

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра "Транспорт"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
подпись
« ____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 – эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

Совершенствование технологии сервисного обслуживания
автомобилей Citroen в г. Красноярске
тема

Руководитель _____
подпись, дата

Кашура А.С.

Выпускник _____
подпись, дата

Григоренко В.В.

Нормоконтролер _____
подпись, дата

Кашура А.С.

Красноярск 2017

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра транспорта

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Совершенствование технологии сервисного обслуживания
автомобилей Citroen в г. Красноярске

Студенту Григоренко Владимиру Викторовичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЗФТ12-06Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер код

эксплуатация транспортно–технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей Citroen в г. Красноярске

Утверждена приказом по университету № 1412/с от 07.02.2017

Руководитель ВКР канд.техн. наук, доцент Кашура А.С.

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: бренд Citroen, данные по продажам автомобилей.

Перечень разделов ВКР:

1 маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Citroen в г. Красноярске;

2 анализ бренда Citroen;

3 методика оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии;

4 технологический расчет.

Перечень графического материала:

Лист 1 –Анализ рынка автомобилей Citroen в городе Красноярске;

Лист 2 –Анализ отказов автомобиля CitroenC4;

Лист 3–Оценка эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования;

Лист 4– Участок ТОиР;

Руководитель

А.С. Кашура

подпись

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

В.В. Григоренко

подпись

инициалы и фамилия

« » 2017 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей Citroen в г. Красноярске» содержит 66 страницы текстового документа, 15 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ ОТКАЗОВ, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.

Объект исследования:

- дилерские автомобили марки Citroen;

Цель работы:

- изучение маркетинговой составляющей, рынка автомобилей Citroen;
- анализ характерных отказов автомобиля Citroen и выявление их основных причин;
- на примере наиболее серьезного отказа предложить методику его устранения;
- в зависимости от технологического процесса, подобрать необходимое технологическое оборудование;
- спроектировать участок, на котором, рассмотренный отказ может быть устранен.

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а также был сделан выбор оборудования и рассмотрены часто встречающиеся отказы и принципы их устранения.

В итоге, участок с высоко технологичным оборудованием поможет в качественном и своевременном устранении отказов, что повысит уровень сервисного обслуживания и ремонта.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Citroen в городе Красноярске.....	6
1.1 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО)(1 этап).....	6
1.1.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса	6
1.1.2 Расчет количества автомобилей в регионе.....	7
1.1.3 Расчет динамики изменения насыщенности региона легковыми автомобилями	8
1.1.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобилезезд и годового количества обращений СТО	12
1.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе (2–й этап).....	14
1.2.1 Общие подходы к оценке спроса на услуги	14
1.2.2 Оценка спроса на текущий период.....	15
1.2.3 Оценка спроса на перспективу	16
1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (3–ий этап)	17
1.3.1 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона	17
1.3.2 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса	20
1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО (4–й этап).....	22
1.4.1 Расчет – прогноз для проектируемой СТО.....	22
1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразность создания СТО в рассматриваемом регионе	23
2 Типовые неисправности Citroen C4	23
3 Проектирование СТО.....	27
3.1 Исходные данные	27
3.2 Расчет годовых объемов работ	27
3.3 Годовой объем вспомогательных работ	30
3.4 Расчет площадей зон ТО и ТР.....	39
4 Оценка эффективности и конкурентоспособности стендов для проверки подвесок автомобиля	46
4.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования	46
4.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности газоанализаторов	47
4.3 Экономическая модель оценки эффективности использования газоанализаторов	50
4.3.1 Пример расчета эффективности поста, оснащенного газоанализатором ИНФРАКАР М-2.01	51

4.3.2 Расчет чистой прибыли	57
4.3.3 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества при полной загрузке	58
5 Чертеж участка с учетом выбранного оборудования.....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	65

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время автомобили марки Citroen пользуются постоянным спросом в нашем регионе. В основном, все владельцы пользуются предложенным гарантийным обслуживанием. Но остается актуальным вопрос лояльности клиентов после окончания гарантийных сроков. В настоящее время существует большое количество сервисов и ремонтных мастерских, где можно сделать техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) автомобиля. При этом остро возникает вопрос качества ТОиР. Лишь некоторые из всех сервисов сертифицированы. Исследование состоит в том, чтобы разработать и спланировать участок для дилерского центра, а именно:

- 1) Определить насыщенность рынка города Красноярска легковыми автомобилями Citroen
- 2) Определить основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса;
- 3) Подобрать оборудование для участка диагностики и рассчитать прибыль от использования данного оборудования.

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Citroen в городе Красноярске

1.1 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО)

1.1.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса (1 этап)

Исходные данные:

Численность жителей региона A_i , $i = (1,2)$, где i – индекс момента времени. $i = 1$ – текущий момент, $i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);

насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (1,2)$, авт./1000 жителей;

динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ($t_i = 1,2,3, \dots m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;

коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – β_i , $i = (\overline{1,2})$;

вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям – P_{ij} , $i = (\overline{1,2})$, $j = (\overline{1,J})$, j – индекс модели автомобиля;

средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ij} , $j = (\overline{1,J})$;

интервальное распределение годовых пробегов –х моделей автомобилей $L_{Гj}$, задаваемое в виде гистограмм, представленных в таблице.

Таблица 1.1 – Насыщенность Красноярска автомобилями дилера марки Citroen

	Год									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Количество автомобилей, а/м, шт.	73	154	237	356	544	773	978	1123	1163	1189
Численность населения, тыс.чел.	927,2	936,4	947,8	973,8	973,9	997,3	1016,4	1035,5	1052,2	1066,9
Насыщенность, авт./1000 жит.	0,079	0,164	0,250	0,366	0,559	0,775	0,962	1,085	1,105	1,114

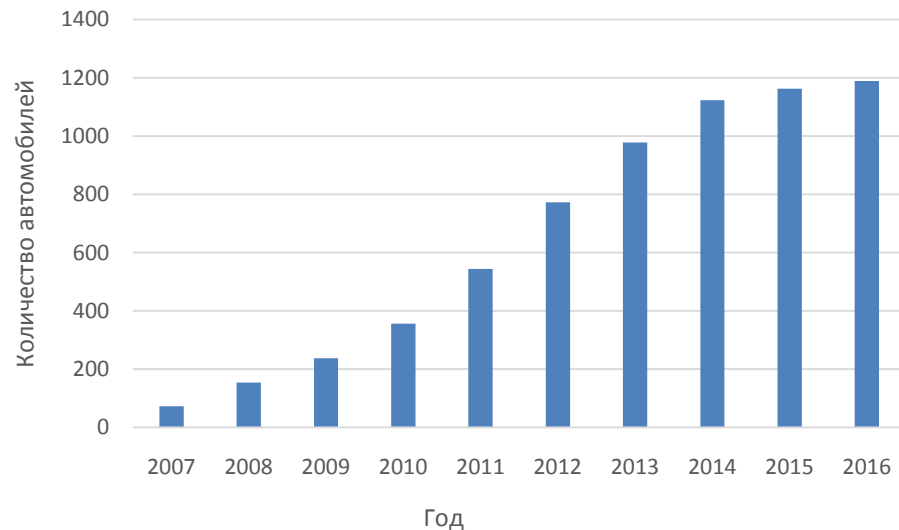


Рисунок 1.1 – Количество автомобилей Citroen в городе Красноярск

Насыщенность населения Красноярска легковыми автомобилями Citroen определяем по формуле:

$$N_i = \frac{1000 \cdot n_i}{A_i}, \quad (1.1)$$

где A_i – число жителей Красноярска.

n_i – количество автомобилей марки Citroen.

1.1.2 Расчет количества автомобилей в регионе

Количество легковых автомобилей в регионе:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000}, \quad (1.2)$$

Данное количество легковых автомобилей рассчитывается для текущего ($i = 1$) и перспективного ($i = 2$) периодов.

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{1066934 \cdot 1,114}{1000} = 1189 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{1100000 \cdot 1,25}{1000} = 1375 \text{ (авт.)}$$

Таблица 1.2 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

N	Годовые пробеги	Индекс интервала пробега	Ср. значения пробегов	Количество пробегов
1	0			
		1	2,5	20
2	5			
		2	7,5	48
3	10			
		3	12,5	64
4	15			
		4	17,5	36
5	20			
		5	22,5	19
6	25			
		6	27,5	11
7	30			

Таблица 1.3 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период	Численность жит. региона	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев польз. услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
				Citroen	Citroen
Текущий	1066934	1.114	0,65	10	100%
Перспективный	1100000	1,25	0,85	12	100%

1.1.3 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона, задаваемый временной лаг от момента времени $t_i = t$ должен составлять не менее 5–7 лет.

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, состоянии насыщенности в настоящем и в будущем.

При этом насыщенность с течением времени возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за счет приближения n к $n_{max} = n_2$.

Таблица 1.4 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

N	Годы	Годы	Насыщенность, авт./1000 жит.
1	2012	0	0,775
2	2013	1	0,962
3	2014	2	1,085
4	2015	3	1,105
5	2016	4	1,114

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (1.3)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уровня позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4}, \quad (1.4)$$

При заданном $n_{max} = n_2$ и вычисленном значении q с учетом требования прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 4$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения легковыми автомобилями от времени, т.е.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-q n_{max} (t - m)]}, \quad (1.5)$$

Решение уравнения (5) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n \leq n_{max} = n_2$:

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln \left[\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{max} - n_m) \right]}{q \cdot n_{max}}, \quad (1.6)$$

Таблица 1.5 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы, t _j	Насыщенность, n _t	Прирост насыщенности, Дп _t
1	0	0,775	0
2	1	0,962	0,187
3	2	1,085	0,123
4	3	1,105	0,02
5	4 — m	1,114	0,009

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}, \quad (1.7)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{max} = n_2 = 1,25$; $n_m = n_1 = 1,114$:

$$\begin{aligned}
 q &= - \frac{((0,187 * 0,962^2 + 0,123 * 1,085^2 + 0,02 * 1,105^2 + 0,009 * 1,114^2) -}{1,25^2 * (0,775^2 + 0,962^2 + 1,085^2 + 1,105^2 + 1,114^2) - 2 * 1,25 *} \\
 &= \frac{- 1,25 * (0,187 * 0,962^2 + 0,123 * 1,185^2 + 0,02 * 1,105^2 + 0,009 * 1,114^2)}{* (0,775^3 + 0,962^3 + 1,085^3 + 1,105^3 + 1,114^3) + (0,775^4 + 0,962^4 +} \\
 &= \frac{0,35 - 0,4375}{+ 1,085^4 + 1,105^4 + 1,114^4} = \frac{1,5625 * 5,16 - 2,5 * 5,36 + 5,63}{- 0,09} = \frac{- 0,09}{0,29} = 0,31
 \end{aligned}$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями Citroen в городе Красноярск: для $n_{max} = n_2 = 1,25$; $n_m = n_1 = 1,114$; $m = 4$ насыщенность ($t=5$) составит:

$$\begin{aligned}
 n_{t=5} &= \frac{1,25 \cdot 1,114}{1,114 + (1,25 - 1,114) \cdot \exp[-0,31 \cdot 1,25(5 - 4)]} = 1,169 \\
 n_{t=6} &= \frac{1,25 \cdot 1,114}{1,114 + (1,25 - 1,114) \cdot \exp[-0,31 \cdot 1,25(6 - 4)]} = 1,184 \\
 n_{t=7} &= \frac{1,25 \cdot 1,114}{1,114 + (1,25 - 1,114) \cdot \exp[-0,31 \cdot 1,25(7 - 4)]} = 1,209 \\
 n_{t=8} &= \frac{1,25 \cdot 1,114}{1,114 + (1,25 - 1,114) \cdot \exp[-0,31 \cdot 1,25(8 - 4)]} = 1,22 \\
 n_{t=9} &= \frac{1,25 \cdot 1,114}{1,114 + (1,25 - 1,114) \cdot \exp[-0,31 \cdot 1,25(9 - 4)]} = 1,24
 \end{aligned}$$

$$n_{t=10} = \frac{1,25 \cdot 1,114,}{1,114 + (1,25 - 1,114) \cdot \exp[-0,31 \cdot 1,25(5 - 4)]} = 1,25$$

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями Citroen $n_{max} = n_2 = 1,25$ авт./1000 жит. может быть достигнута через $(10 - 4 = 6)$ лет.

Действительно, выполнив проверку по выражению (1.6) и задаваясь n_t близким к 100 авт./1000 жит. (например, $n_t = 1,26$) имеем:

$$t_L = 4 - \frac{\ln \left[\frac{\left(\frac{1,25 \cdot 1,114}{1,26} - 1,114 \right)}{(1,25 - 1,114)} \right]}{0,31} = 5,74 \approx 6 \text{ (лет)}$$

Что является больше минимального временного лага, равного 5 годам, необходимого для прогноза представленных выше показателей.

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 1.2.

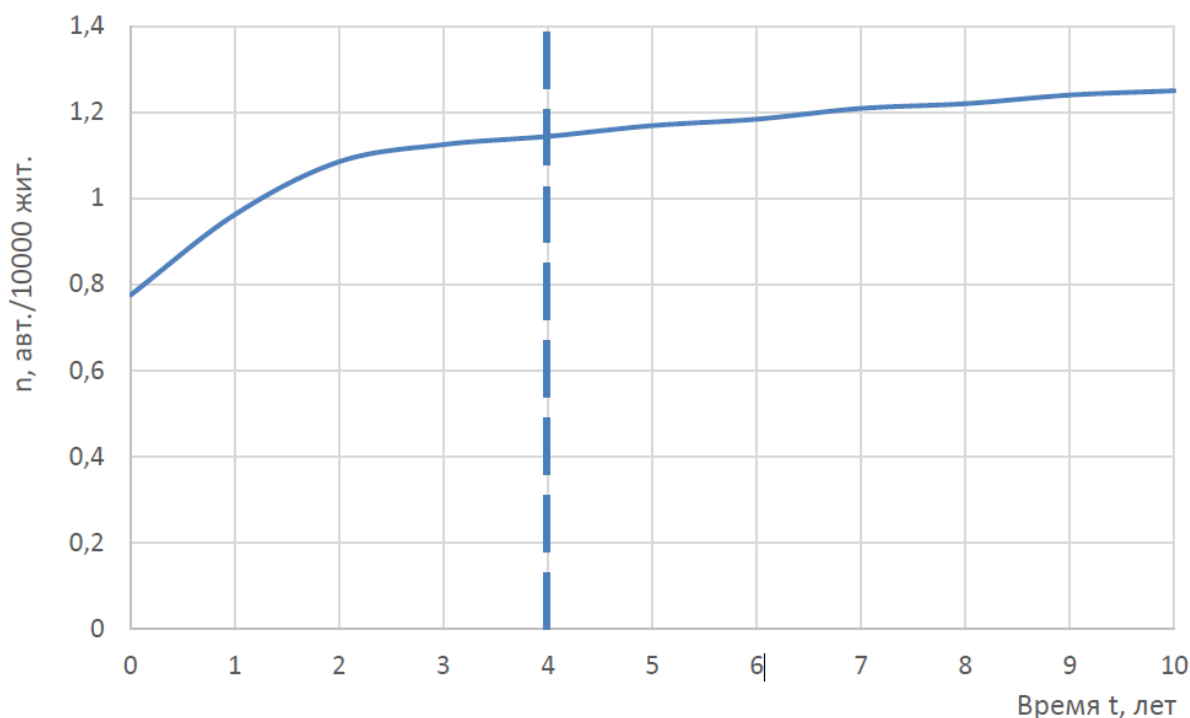


Рисунок 1.2 – Прогноз насыщенности населения региона легковыми автомобилями Citroen

1.1.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле заезд и годового количества обращений на СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}, \quad (1.8)$$

где $L_{\Gamma jr}$ – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега r
 n_{jr} – количество значений пробегов $L_{\Gamma jr}$ в интервалах, $r = (\overline{1, R})$.

$$\begin{aligned} \bar{L}_{\Gamma j} &= \frac{2,5 \cdot 20 + 7,5 \cdot 48 + 12,5 \cdot 64 + 17,5 \cdot 36 + 22,5 \cdot 19 + 27,5 \cdot 11}{20 + 48 + 64 + 36 + 19 + 11} = \\ &= 13 \text{ (тыс. км)} \end{aligned}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij}, \quad (1.9)$$

Для текущего периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 10 \text{ (тыс. км.)}$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = 12 \text{ (тыс. км.)}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i} \quad (1.10)$$

Для текущего периода:

$$N_{\Gamma i=1} = 1189 \cdot 0,65 \cdot \frac{13}{10} = 1005 \text{ (обращений)}$$

Для перспективного периода:

$$N_{\Gamma i=2} = 1375 \cdot 0,85 \cdot \frac{13}{12} = 1266 \text{ (обращений)}$$

Таблица 1.6 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период	Количество автомобилей в регионе	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей L_{pi} , тыс.км	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле заезд на СТО L_j , тыс.км	Общее годовое количество заездов автомобилей региона на СТО
Текущий (1)	1189	13	10	1005
Перспектива(2)	1375	13	12	1266

1.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе (2-й этап)

1.2.1 Общие подходы к оценке спроса на услуги

Оценка спроса на услуги автосервиса базируется на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое количество обращений на СТО, M_K ;
- процент удовлетворения спроса, W_K ;
- процентное распределение заездов автомобилей по моделям на СТО;

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном $t_L = 2...3$ годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно-разрешительной документации, строительство и ввод в действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

- как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;
- финансовыми возможностями развития СТО;
- наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

2) возможное процентное изменение обращений на СТО по моделям автомобилей после их развития, B_{kj} (%), определяемое экспертами на основе складывающейся конъюнктуры, динамики изменения состава автомобильного парка в регионе и сложившегося опыта и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на

которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона.

Экспертами, на выбранных предприятиях, выступают компетентные специалисты, занимающиеся вопросами менеджмента, маркетинга, управления производством (например, директор, коммерческий директор, его заместители, специалисты планирующих подразделений, менеджер по приемке и выдаче автомобилей, мастера, начальник производства, начальники смен и др.).

Количество экспертов выбирается как правило не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $\gamma = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

В общем случае, число экспертов может определяться на основе объёма выборки для непараметрических методов, т.е.:

$$N = \frac{\ln(1-\gamma)}{\ln(1-Q)} \quad (1.12)$$

Таблица 1.7 – Экспертная оценка СТО

№	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Мк	Wк	Распределение по моделям	Возможность увеличения числа обращений				Распределение по моделям
				№ эксперта Ск				
				1	2	3	4	
1	1005	80	100%	1,8	1,3	1,6	1,5	100%

1.2.2 Оценка спроса на текущий период

Удовлетворённый спрос по к-ой СТО:

$$M_{ук} = \frac{M_k W_k}{100}, \quad (1.11)$$

где k – индекс (номер) СТО;
 W_k – удовлетворённый спрос, %.

$$M_{ук} = \frac{1005 \cdot 80}{100} = 804$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k, \quad (1.12)$$

$$M = 1005$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{\text{ну}} = M - M_y, \quad (1.13)$$

$$M_{\text{ну}} = 1005 - 804 = 201 \text{ (заездов на СТО)}$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице.

Таблица 1.8 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

№ СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Удовлетворённый спрос
			Всего $M_{\text{ук}}$
1	1005	80	804
	$M=1005$		$M_y=804$

1.2.3 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1}, \quad (1.14)$$

$$M' = 1005 - 1005 = 0 \text{ (заезд.)}$$

Максимальный годовой спрос на перспективу ($i = 2$) с учётом обслуживания клиентуры других регионов и принятого допущения по её росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть примерно приближенно определён из выражения:

$$M_{\text{п}} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (1.15)$$

$$M_{\text{п}} = 1266 + 0 \cdot \frac{1266}{1005} = 1266 \text{ (заездов)}$$

Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе.

Анализ полученных результатов 2-го этапа оценки спроса на услуги автосервиса в регионе показывает на следующее:

– годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4$ ($T = 2014$ г.) составляет 1266 обращений;

– при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 201 (случаев).

– всего, на перспективу, на момент времени $t = 10$ лет (т.е. к $T = 2028$ году) прогноз спроса составит 20917 обращений в год;

– таким образом, через 14 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона в размере 7540 обращений.

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО.

1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (3 этап)

Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги.

Для коэффициента пропорциональности φ и значений спроса на услуги по годам y_t используются следующие выражения:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2 M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4}, \quad (1.16)$$

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp [-\varphi M_{\Pi} (t - m)]}, \quad (1.17)$$

В выражении (21) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)}, \quad (1.18)$$

1.3.1 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

спрос на текущий момент времени $M = 1,005$ (тыс. обращений в год);
прогноз максимального перспективного спроса через $t = 6$ лет $M_n = 1,266$ (тыс. обращений в год);

Таблица 1.9 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы Т	Годы t_i , (лет)	Спрос y_t (тыс. обращений в	Прирост спроса Δy : (тыс. обращений в год)
1	2012	0	0,65	0
2	2013	1	0,83	0,17
3	2014	2	0,95	0,12
4	2015	3	0,98	0,03
5	2016	4 = m	1,005	0,02

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = - \frac{(0,17 * 0,83^2 + 0,12 * 0,95^2 + 0,03 * 0,98^2 + 0,02 * 1,005^2) -}{1,266^2 * (0,65^2 + 0,83^2 + 0,95^2 + 0,98^2 + 1,005^2) - 2 * 1,266 *}$$

$$= \frac{1,266 * (0,17 * 0,83^2 + 0,12 * 0,95^2 + 0,03 * 0,98^2 + 0,02 * 1,005^2}{* (0,65^3 + 0,83^3 + 0,95^3 + 0,98^3 + 1,005^3) + (0,65^4 + 0,83^4 + 0,95^4 + 0,98^4 +$$

$$\frac{0,27 - 0,35}{6,39 - 9,27 + 3,41} = - \frac{-0,08}{0,53} = 0,151$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном 2 года:

спрос на конец текущего года ($t = m = 4$), тыс. обращений в год:

$$y_{t=4} = \frac{1,005 * 1,266}{1,005 + (1,266 - 1,005) * \exp[-0,151 * (4 - 4)]} = 1,05$$

спрос на конец 1-го года после проектной отработки и начала строительства СТО:

$$y_{t=5} = \frac{1,005 * 1,266}{1,005 + (1,266 - 1,005) * \exp[-0,151 * (5 - 4)]} = 1,1$$

спрос на конец 2-го года и окончания строительства СТО:

$$y_{t=6} = \frac{1,005 * 1,266}{1,005 + (1,266 - 1,005) * \exp[-0,151 * (6 - 4)]} = 1,15$$

спрос на конец 3-го года:

$$y_{t=7} = \frac{1,005 * 1,266}{1,005 + (1,266 - 1,005) * \exp[-0,151 * 20,917 (7 - 4)]} = 1,2$$

спрос на конец 4-го года:

$$y_{t=8} = \frac{1,005 * 1,266}{1,005 + (1,266 - 1,005) * \exp[-0,151 * (8 - 4)]} = 1,22$$

спрос на конец 5-го года:

$$y_{t=9} = \frac{1,005 * 1,266}{1,005 + (1,266 - 1,005) * \exp[-0,151 * (9 - 4)]} = 1,25$$

спрос на конец 6–го года:

$$y_{t=10} = \frac{1,005 * 1,266}{1,005 + (1,266 - 1,005) \cdot \exp[-0,151 \cdot (10 - 4)]} = 1,266$$

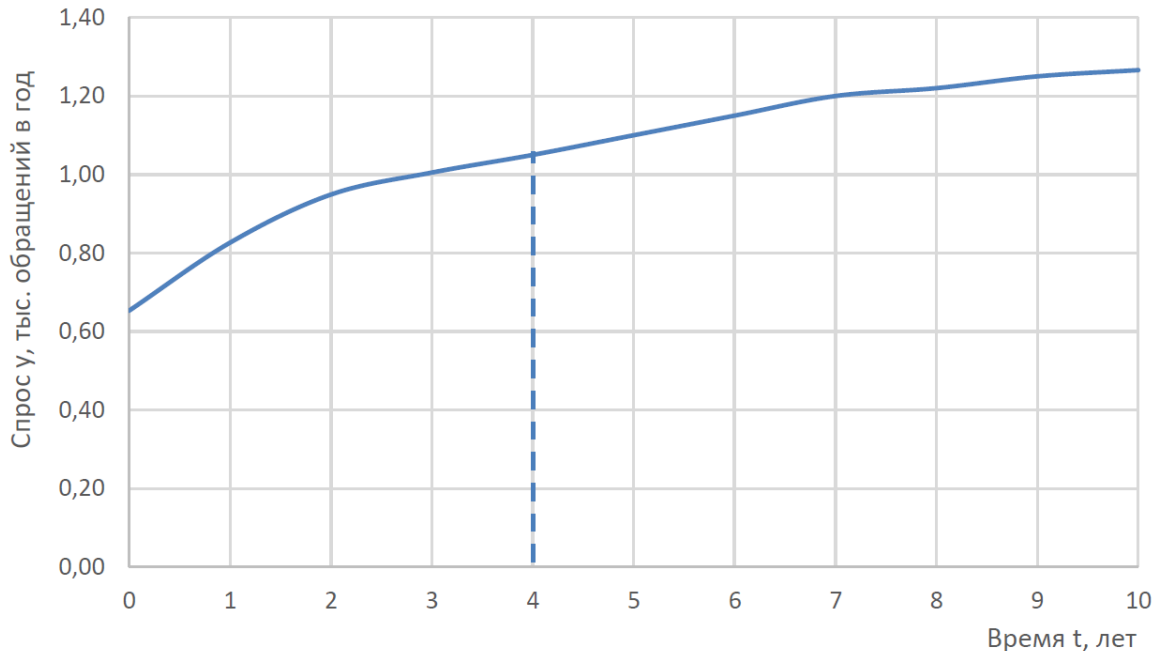


Рисунок1.3 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

1.3.2 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

Прогнозируемый спрос на услуги k -ой СТО по результатам оценки C_k –
М
экспертом:

$$N_{C_k}^B = M_{ук} \alpha_{C_k}, \quad (1.19)$$

где α_{C_k} – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

$$N_{C_k}^B = 1005 * 1,18 = 1809 \text{ (обращений)}$$

Таблица 1.10 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		№ экспертов			
		1	2	3	4
1	1005	1809	1307	1608	1508
Итого	1005	1809	1307	1608	1508

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_K^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k}, \quad (1.20)$$

где G_k – количество экспертов k -й СТО.

$$\bar{N}_1^B = \frac{1809 + 1307 + 1608 + 1508}{4} = 1558 \text{ (заездов)}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{K=1}^K N_K^B}{K}, \quad (1.21)$$

$$\bar{N}^B = \frac{1558}{1} = 1558 \text{ (заездов)}$$

Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО региона с учётом их развития:

$$M_B = \bar{N}^B K, \quad (1.22)$$

$$M_B = 1588 \cdot 1 = 1588 \text{ (обращений)}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 1.11

Таблица 1.11 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлетвор. Спрос по СТО Мук	Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогноз. Спроса по действующим СТО y^s $i s_K$	Среднее значение прогноз. Спроса по СТО iV^s	Средне-квадр. Отклонение спроса $a(iV^B)$	Общее прогноз. Кол-во заездов на действ. СТО региона M_B
		1	2	3	4				
1	1005	1809	1307	1608	1508	1558	1558	209	1558

При перспективном максимальном годовом спросе $M_n = 20917$ обращений, на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составит $y_n = y_{t=6} = 11690$ заезда.

В то же время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $M_B = 15299$ обращений в год.

1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО (4–й этап)

Исходные данные:

- среднее значение удовлетворённого спроса по рассмотренным действующим СТО региона: $\bar{N}^B = 1558$ (обращений);
- среднее квадратичное отклонение спроса: $\sigma(\bar{N}^B) = 209$ (обращений).

1.4.1 Расчёт – прогноз спроса для проектируемой СТО

Задаваясь вероятностью α того, что при $\bar{N}^B = 1558$ обращений в год, спрос на услуги не превысит величины \tilde{N}^B , находим его верхнее значение

$$\tilde{N}^B = \bar{N}^B \pm Z_{\alpha} \sigma(\bar{N}^B), \quad (1.23)$$

При этом может иметь место частичное недоиспользование мощности проектируемой СТО.

В выражении (1.28) Z_{α} – нормированная случайная величина для задаваемой вероятности α .

Обычно значение вероятности α задаётся в диапазоне от 0,8 до 0,95. Для $\alpha = 0,9$ табулированное значение $Z_{\alpha} = 1,28$. Таким образом, для $\alpha = 0,9$, \tilde{N}^B будет равно:

$$\tilde{N}^B = 1558 + 1,28 \cdot 209 = 1826 \Rightarrow \bar{N}_3 = 1826 \text{ (заездов)}$$

Таким образом для данных условий гарантируемый спрос на услуги для проектируемой СТО может быть принят по верхней границе в размере до 1826 обращений (заездов) в год.

Условно прикрепляемое количество автомобилей j -й модели к проектируемой СТО:

$$A_j^* = \frac{\bar{N}_{3j}}{(\bar{L}_{Гj} / \bar{L}_{ij}) \beta_i}, \quad (1.24)$$

где $\bar{L}_{Гj}$ – средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей, на временной период $i = 2$, т.е. на перспективу;

\bar{L}_{ij} – средняя наработка автомобиля на одно обслуживание и ремонт, на временной период $i = 2$, т.е. на перспективу.

$$A_1^* = \frac{1826}{(13/12) \cdot 0,9} = 1561 \text{ (автомобилей)}$$

Среднее число заездов одного автомобиля на СТО в год:

$$\bar{d}_j = \frac{\bar{N}_{3j}}{A_j^*}, \quad (1.25)$$

Для автомобилей данной марки параметр равен:

$$\bar{d}_1 = \frac{1826}{1561} = 1,17 \text{ (заезд в год)}$$

Таблица 1.12 – Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса для проектируемой СТО

Гарантированный спрос N_3	A^*	d
1826	1561	1,17

1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1) прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2022 году ее объем составит порядка 1266 обращений в год;

2) общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2022 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 1558 обращений.

2 Типовые неисправности Citroen C4

К типовым неисправностям относятся:

Двигатель

Отказ термостата на двигателях 1,6 л (TU5JP4, 110 л.с.) нередко происходит при пробеге более 100 – 120 тыс. км.

Его неисправность может привести к перегреву двигателя, к тому же он провоцирует утечку антифриза. Новый термостат обойдется в 2 тыс. рублей. Данной проблемы лишен двигатель EP6 (1,6 л, 120 л.с.), пришедший на смену 110-ти сильному.

Новый мотор EP6 был разработан совместно с BMW. Ожидания мотор не оправдал, он тоже оказался не без «пушка». Вытягивание цепи и износ посадочных мест распредвала при пробеге более 50 – 60 тыс. км не редкость. Ремонт обойдется в 15 – 20 тыс. рублей.

Катушки зажигания на обоих двигателях ходят не менее 90 – 110 тыс. км (около 5 тыс. рублей). Насос системы охлаждения ходит не менее 60 – 80 тыс. км и стоит около 1 тыс. рублей. Что бышний раз не ездить в автосервис, его замену следует производить вместе с ремнями ГРМ, замена которых рекомендуется через каждые 60 тыс. км.

Некоторых смущает «потрескивание» с правой стороны двигателя, чаще зимой. Причин для беспокойства нет – это клапан адсорбера, расправляющийся с парами бензина. Каталитический нейтрализатор редко ходит более 150 – 200 тыс. км.

Нередко залипает реле вентилятора системы охлаждения, в таком случае он не включается, и возникает опасность перегрева, или не выключается после остановки двигателя, продолжая молотить до полного разряда аккумуляторной батареи. В критической ситуации подойдет легкое постукивание по корпусу реле до его срабатывания, но тянуть с заменой не стоит.

Трансмиссия

На Citroen C4 устанавливались 5-ти ступенчатая механическая коробка передач и 4-х ступенчатый автомат.

Сцепление механической коробки ходит около 110 – 130 тыс. км. Оригинальный комплект нового сцепления обойдется в 9 - 10 тыс. рублей, неоригинального 5 – 6 тыс. рублей. Работа по его замене потребует около 5 – 7 тыс. рублей. Иногда случается, что выжимной подшипник сдается раньше при пробеге 70 – 90 тыс. км. Нередко появляется «хруст» при включении передач, причина в сдвинувшихся синхронизаторах. Вой или гул коробки в движении вызван подшипником первичного вала, который возможно придется заменить при пробеге более 120 – 140 тыс. км. Подшипник обойдется в 2- 3 тыс. рублей, работа по его замене – 6 – 7 тыс. рублей.

Автомат при пробеге более 80 – 120 тыс. км может перестать радовать своего владельца, начав дергаться при переключениях или уйдя в аварийный

режим. Причина бед кроется в электромагнитных клапанах, которые необходимо заменить. Затраты на ремонт составят от 11 до 18 тыс. рублей.

Подвеска

Подвеска не слишком надежная. Неприятное буханье при проезде неровностей может появиться при пробеге более 40 – 60 тыс. км. Его причины сайлентблоки задней подвески (позже стали устанавливать усиленные), гуляющий по штоку пыльник заднего амортизатора (заводом изготовителем предусмотрен комплект для доработки) или задние стойки (чаще стучат зимой). Ослабленное крепление топливного бака так же провоцирует надоедливое «бумканье».

Передние ступичные подшипники сдаются при пробеге более 50 – 100 тыс. км, стойки стабилизатора – при пробеге более 40 – 60 тыс. км. Опорные подшипники ходят не менее 80 – 100 тыс. км, рычаги подвески – 150 – 200 тыс. км.

Рулевые наконечники ходят около 40 – 60 тыс. км, рулевые тяги – около 80 – 110 тыс. км. Рулевая рейка нередко начинает стучать при пробеге более 60 – 100 тыс. км., причина – износ направляющих втулок. Гидронасос электрогидравлического усилителя рулевого управления может дать течь через «фишку», в которой проходит силовой кабель. При замене насос придется прописывать в ЭБУ.

Тормоза

Передние тормозные колодки ходят не менее 30 – 50 тыс. км, задние 50 – 70 тыс. км. Передние тормозные диски работоспособны не менее 70 – 100 тыс. км, задние – 80 – 120 тыс. км.

Кузов

Качество лакокрасочного покрытия, как и у подавляющего большинства автомобилей других марок – среднее. На машинах старше 6 – 7 лет могут появиться вздутия. Капот нередко отслаивается от своего силового каркаса. Ремонт алюминиевого капота сложен, в некоторых случаях проще установить новый.

Электрика

Электрозамки на машинах старше 5 – 6 лет нередко начинают «глючить».

Из-за обледенения одного из датчиков парковки или его загрязнения, система парковки полностью отключается. Причиной отключения может стать и электрожгут, часто перетирающийся в районе перехода бампер-багажник.

Если при включении омывателя на заднее стекло, вода льется только на лобовое, значит отказал клапан распределения омывающей жидкости.

Из-за перетирания электрожгута задней двери начинает жить своей жизнью стеклоочиститель задней двери, или отказывают обогрев заднего стекла и замок. «Ситроен» проводил отзывную кампанию по замене жгутов на более «крепкие».

Часто перегорают нити электроподогрева передних сидений. Авторизированные сервисы производят замену сиденья целиком, если же машина не на гарантии, то провода можно пропаять на стороне за 2 – 3 тыс. рублей.

«Сверчки» нередко поселяются в узле крепления передних ремней безопасности. На С4 в кузове купе – это свободно болтающийся кронштейн под пластиковой обшивкой центральной стойки. На 5-ти дверных хэтчбеках «сверчок» оживает в кнопке для регулирования высоты ремня. Неприятное поскрипывание появляется в передней панели, обшивке передних дверей или в пластиковой панели на двери багажника.

Электрика – самое проблемное место Ситроен С4. Состояние автомобиля постоянно контролируется 4-мя различными электронными блоками, которые нередко «подвисают» при пробеге более 100 – 120 тыс. км.

Из-за нестабильности напряжения часто перегорают лампочки в фарах, а их замена то еще занятие... Генератор сдается при пробеге более 100 – 120 тыс. км, чаще из-за отказа регулятора напряжения (2 – 3 тыс. рублей), реже – из-за диодного моста (6 – 7 тыс. рублей). Стартер, по вине втягивающего (1,5 – 2 тыс. рублей), «умирает» при пробеге более 60 – 100 тыс. км.

3 Проектирование СТО

3.1 Исходные данные

Таблица 3.1 – Исходные данные

№	Перечень данных	Значение
1	Тип СТОА	Городская универсальная
2	Марка модель автомобиля	Citroen
3	Количество комплексно обслуживаемых автомобилей	2100
4	Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
5	Виды выполняемых работ и услуг	Продажа а/м, з/ч
6	Годовой пробег, км	26000
7	Интенсивность движения	–
8	Методики расчёта	Технологический расчёт
9	Участок для детальной разработки	Пост диагностики
10	Место строительства	г. Красноярск (–40 ⁰ С)

3.2 Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ городской универсальной станции технического обслуживания автомобилей включает: техническое обслуживание (ТО), текущий ремонт (ТР), уборочно–моечные работы (УМР), работы по приемке и выдаче.

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел.ч:

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТОиТР}}}{1000}, \quad (3.1)$$

где L_r – среднегодовой пробег;

$t_{\text{ТОиТР}}$ – трудоемкость работ ТО и ТР, чел.ч / тыс.км:

$$t_{\text{ТОиТР}} = t^H \cdot k_{\text{РП}} \cdot k_{\text{КР}}, \quad (3.2)$$

где t^H – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел.ч/тыс.км;

$k_{\text{РП}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА;

$k_{\text{КР}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий.

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,3 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 2,622 \text{ чел} \cdot \frac{\text{ч}}{1000 \text{ км}}$$

$$T_{TO-TP} = \frac{2100 \cdot 26000 \cdot 2,622}{1000} = 143161,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

Годовой объем уборочно–моечных работ (УМР) определяется из числа заездов на УМР за 1 год и средней трудоемкости работ, чел.ч:

$$T_{УМР} = (N_{ЗУМР}^{TO,TP} + N_{ЗУМР}^{КОМ}) \cdot t_{УМР}, \quad (3.3)$$

где $N_{ЗУМР}^{TO,TP}$ – число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР;

$N_{ЗУМР}^{КОМ}$ – число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год; $t_{УМР}$ – средняя трудоемкость.

$$N_{ЗУМР}^{TO,TP} = N_{СТО} \cdot d_{ТОиТР}, \quad (3.4)$$

где $N_{СТО}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей за 1 год;

$d_{ТОиТР}$ – число заездов автомобиля в течение года.

$$N_{ЗУМР}^{TO,TP} = 2100 \cdot 2 = 4200$$

$$N_{ЗУМР}^{КОМ} = \frac{N_{СТО} \cdot L_{Г}}{L_{З}}, \quad (3.5)$$

где $L_{Г}$ – среднегодовой пробег, км;

$L_{З}$ – средний пробег до заезда на УМР.

Средняя трудоемкость одного заезда $t_{УМР}$ равна 0,15 – 0,25 чел.ч при механизированной (в зависимости от используемого оборудования) мойке и 0,5 чел.ч при ручной шланговой мойке.

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{ч} = \frac{N_{ЗУМР}}{D_{раб.год} \cdot T_{УМР}}, \quad (3.6)$$

где $N_{ЗУМР}$ – число заездов автомобилей на УМР в год, заездов;

$D_{раб.год}$ – число рабочих дней в году участка уборочно–моечных работ, дней; $T_{УМР}$ – время работы уборочно–моечного участка в день, час.

$$N_{ч} = \frac{4200}{305 \cdot 8} = 1,72 = 2 \text{ авт.}$$

Число заездов на УМР в час является критерием для выбора способа

мойки (ручная, механизированная) и соответственно оборудования для выполнения работ. При числе заездов не более 4-х в час рекомендуется ручной способ мойки.

Если на СТОА продаются автомобили, то в общем объеме выполняемых работ необходимо предусмотреть работы, связанные с предпродажной подготовкой автомобилей.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке определяется числом продаваемых автомобилей в год, которое устанавливается заданием на проектирование, и трудоемкостью их обслуживания, чел. ч:

$$T_{\text{пп}} = N_{\text{п}} \cdot t_{\text{пп}}, \quad (3.7)$$

где $N_{\text{п}}$ – число продаваемых автомобилей, ед.;

$t_{\text{пп}}$ – трудоемкость предпродажной подготовки, чел.ч.

$$T_{\text{пп}} = (2100 \cdot 0,3) \cdot 3,5 = 2205 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Аналогично определяется годовой объем работ по антикоррозийной обработке.

$$T_{\text{АО}} = (2100 \cdot 0,3) \cdot 3,0 = 1890 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч:

$$T_{\text{пв}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТОиТР}} \cdot t_{\text{пв}}, \quad (3.8)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, шт.;

$d_{\text{ТОиТР}}$ – число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов;

$t_{\text{пв}}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, чел/ч.

$$T_{\text{пв}} = 2100 \cdot 2 \cdot 0,2 = 840 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяют по видам работ и месту его выполнения в соответствии с рекомендациями [1] и представляются в форме табл. 3.2.

Таблица 3.2– Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Виды работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	Чел*ч	%	Чел*ч	%	Чел*ч
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	4	5726,4	100	5726,4	0	0
Техническое обслуживание в полном объеме	15	21474,2	100	21474,2	0	0
Смазочные работы	3	4294,8	100	4294,8	0	0
Регулировка углов управления колес	4	5726,4	100	5726,4	0	0
Ремонт и регулировка тормозов	3	4294,8	100	4294,8	0	0
Электротехнические работы	4	5726,4	80	4581,2	20	1145,3
Работы по системе питания	4	5726,4	70	4008,5	30	1717,9
Аккумуляторные работы	2	2863,2	10	286,3	90	2576,9
Шиномонтажные работы	2	2863,2	30	859,0	70	2004,3
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	11452,9	50	5726,4	50	5726,4
Кузовные и арматурные работы (жестяники, медники, сварочные)	25	35790,3	75	26842,7	25	8947,6
Окрасочные	16	22905,8	100	22905,8	0	0,0
Обойные работы	3	4294,8	50	2147,4	50	2147,4
Слесарно-механические работы	7	10021,3	0	0,0	100	10021,3
итого	100	143161,2	-	108874,1	-	34287,1
Уборочно-моечные работы	100	840	100	840	0	0
Предпродажная подготовка	100	2205	100	2205	0	0
Антикоррозийная обработка	100	1890	100	1890	0	0
Приемка и выдача	100	840	100	840	0	0
Всего	-	148936,2	-	114649,1	-	34287,1

3.3 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на станциях выполняются вспомогательные работы, объем которых на СТОА составляет 20–30 % общего годового объема работ по ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента, инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования:

$$T_{\text{всп}} = (0,2 \div 0,3) \sum T_{\text{ТОиТР}}, \quad (3.9)$$

где $\sum T_{\text{ТОиТР}}$ – суммарный годовой объем работ по ТО и ТР, УМР, предпродажной подготовке чел.ч и другим видам работ, выполняемых на СТОА.

Некоторые виды вспомогательных работ можно выполнять при помощи специализированных фирм, тогда доля этих работ в годовой объем вспомогательных работ не включается.

$$T_{\text{всп}} = 0,2 \cdot 148936,2 = 29787,2 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Полученную трудоемкость распределяют по видам работ и представляют в виде табл. 3.3.

К производственным рабочим относятся рабочие участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Таблица 3.3 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	T _{всп} , чел·ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	7446,8
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	5957,4
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	5957,4
Перегон подвижного состава	10	2978,7
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2978,7
Уборка производственных помещений	7	2085,1
Уборка территории	8	2383,0
Итого	100	29787,2

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_{\text{ТОиТР}}}{\Phi_T} \quad (3.10)$$

где $T_{\text{ТОиТР}}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (табл. 3.2), чел·ч;

Φ_T – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40–часовая рабочая неделя, а для вредных условий – 35–часовая. Продолжительность рабочей смены $T_{\text{см}}$ для производств с нормальными условиями труда при 5–дневной рабочей неделе составляет 8 часов, а при 6–дневной – 6,7 ч. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительности работы не более 40 часов в неделю. Для вредных условий труда при 5–дневной рабочей неделе $T_{\text{см}}$ равно 7 часов, а при 6–дневной – 5,7 ч.

Общее число рабочих часов в год как при 5–дневной, так и 6–дневной рабочей неделе одинаково. Поэтому годовой фонд времени Φ_T , рассчитанный для 5–дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6–дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах):

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{\text{кг}} - D_{\text{в}} - D_{\text{в}}), \quad (3.11)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;

$D_{\text{кг}}$ – число календарных дней в году;

$D_{\text{в}}$ – число выходных дней в году; $D_{\text{в}}$ – число праздничных дней в году.

Для целей проектирования при расчете технологически необходимого числа рабочих принимают годовой фонд времени $\Phi_{\text{т}}$ равным 2070 ч для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч для производств с вредными условиями.

$$P_{\text{т}} = \frac{293697}{2070} = 141$$

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{ТОиТР}}}{\Phi_{\text{ш}}} \quad (2.12)$$

где $\Phi_{\text{ш}}$ – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч.

Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени «штатного» рабочего $\Phi_{\text{ш}}$ меньше фонда «технологического» рабочего $\Phi_{\text{т}}$ за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (болезни и т.д.):

$$\Phi_{\text{ш}} = \Phi_{\text{т}} - 8 \cdot (D_{\text{от}} + D_{\text{уп}}) \quad (3.12)$$

где $D_{\text{от}}$ – число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего; $D_{\text{уп}}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Согласно [1] годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего для производств с вредными условиями составляет 1610 ч, а для всех других профессий – 1820 ч.

$$P_{\text{т}} = \frac{293697}{1820} = 144$$

Определение численности производственных рабочих по профессиям следует производить в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и месту их выполнения, приведенных в табл. 3.2.

Результаты расчета численности производственных рабочих

приводятся по форме табл. 3.4.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, и, следовательно, объединении соответствующих работ и участков. К таким работам относятся:

- б) работы электротехнические и по приборам системы питания;
- в) агрегатные и слесарно–механические работы;
- г) шиномонтажные и вулканизационные работы.

Таблица 3.4 – Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	Т _{ТО-ТР} , челч	Р _Т , чел					Р _Ш , чел	
		Расч	Прин.	В т.ч. по сменам			Расч.	Прин.
				1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постовые работы								
Диагностические	5726,4	2,77	3	2	1	0	3,15	3
ТО в полном объеме	21474,2	10,37	10	5	5	0	11,80	12
Смазочные работы	4294,8	2,07	2	1	1	0	2,36	2
Регулировка углов управления колес	5726,8	2,77	3	2	1	0	3,15	3
Ремонт и регулировка тормозов	4294,8	2,07	2	1	1	0	2,36	2
Электротехнические	4581,2	2,21	2	1	1	0	2,52	3
По приборам системы питания	4008,5	1,94	2	1	1	0	2,20	2
Аккумуляторные	286,3	0,14	0	0	0	0	0,16	0
Шиномонтажные	859	0,41	1	1	0	0	0,47	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5726,4	2,77	3	2	1	0	3,15	3
Кузовные и арматурные работы (жестянические, меднические, сварочные)	26842,7	12,97	13	7	6	0	14,75	15
Окрасочные	22905,8	11,07	11	6	5	0	12,59	13
Обойные	2147,2	1,04	1	1	0	0	1,18	1
Слесарно-механические	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0
Итого ТО и ТР	108874,1	52,6	53,0	30,0	23,0	0,0	59,8	60,0
Уборочно-моечные работы	840	0,41	1	1	0	0	0,46	1
Предпродажная подготовка	2205	1,07	1	1	0	0	1,21	1
Антикоррозийная обработка	1890	0,91	1	1	0	0	1,04	1
Приемка и выдача	840	0,41	1	1	0	0	0,46	1
Итого постовые	114649,1	55,4	57,0	34,0	23,0	0,0	63,0	64,0
Участковые работы								
Электротехнические	1145,3	0,6	1	1	0	0	0,63	1
По приборам системы питания	1717,9	0,8	1	1	0	0	0,94	1
Аккумуляторные	2576,9	1,2	1	1	0	0	1,42	1
Шиномонтажные	2004,3	1,0	1	1	0	0	1,10	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5726,4	2,8	3	2	1	0	3,15	3
Кузовные и арматурные работы (жестянические, меднические, сварочные)	8947,6	4,3	4	2	2	0	4,92	5
Обойные	2147,4	1,0	1	1	0	0	1,18	1
Слесарно-механические	10021,3	4,8	5	3	2	0	5,51	6

Итого участковые	34287,1	16,6	17,0	12,0	5,0	0,0	18,8	19,0
Общая численность рабочих	148936,2	71,9	74,0	46,0	28,0	0,0	81,8	83,0

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$P_T^{\text{всп}} = \frac{T_{\text{всп}}}{\Phi_T} \quad (3.13)$$

где $T_{\text{всп}}$ – годовой объем вспомогательных работ, чел·ч.;
 Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч.

$$P_{\text{вс}} = \frac{29787.2}{2070} = 14.4 \approx 14 \text{ чел.}$$

Численность инженерно–технических работников и служащих предприятия принимается в соответствии с рекомендациями приведенными в ОНТП 01–91. [1]

Посты и автомобиле – места по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле – места ожидания и хранения.

Рабочие посты – это автомобиле места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технического исправного состояния и внешнего вида (посты мойки, диагностирования, ТО, ТР и окрасочные).

Число постов рассчитывается отдельно по каждому виду работ.

Для каждого вида работ ТО и ТР (уборочно–моечных, работ ТО, диагностирования, разборочно–сборочных и регулировочных работ ТР, кузовных) число рабочих постов рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{T_{\text{п}} \cdot \varphi}{\Phi_{\text{п}} \cdot P_{\text{ср}}} \quad (3.14)$$

где $T_{\text{п}}$ – годовой объем постовых работ, чел/ч;

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1 \div 1,15$;

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.

– на посту ТО и ТР 1–2 человека;

– на постах кузовных и окрасочных 1,5 человека;

– для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;

– на остальных 1 человек.

$\Phi_{\text{п}}$ – годовой фонд рабочего времени поста, ч

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot \eta \quad (3.15)$$

$$\Phi_{\Pi} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0.9 = 4392$$

где $D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней в году, дней;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, $T_{\text{см}} = 8$ ч;

C – число смен в день;

η – коэффициент использования рабочего времени поста. Он учитывает потери рабочего времени, связанные с уходом исполнителей с поста на другие участки, склады, вынужденные простои автомобилей в ожидании ремонтируемых на других участках деталей, узлов, агрегатов, а также отказов и технического обслуживания оборудования постов, $\eta = 0,90$.

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{окр}} = \frac{N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}}{N_{\text{1оск}}}, \quad (3.16)$$

где $N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}$ – число заездов автомобиля на участок окраски в год;

$N_{\text{1оск}}$ – число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры).

$$N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot N_{\text{СТО}}, \quad (3.17)$$

$$N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot 6000 = 900$$

$$N_{\text{1оск}} = \frac{\Phi_{\Pi}^{\text{окр}}}{T_{\text{окр}}} \quad (3.18)$$

$$N_{\text{1оск}} = \frac{\Phi_{\Pi}^{\text{окр}}}{T_{\text{окр}}} = \frac{4392}{8} = 549$$

где $\Phi_{\Pi}^{\text{окр}}$ – годовой фонд рабочего времени поста по окраске автомобиля (камеры), ч.;

$T_{\text{окр}}$ – продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч.

При ручном способе выполнения уборочно–моечных работ число рабочих постов рассчитывается по формуле (3.16).

При механизации уборочно–моечных работ число рабочих постов определяется по формуле:

$$X_{eo} = \frac{N_c \cdot \varphi_{eo}}{T_{об} \cdot N_y \cdot \eta}, \quad (3.19)$$

где N_c – суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ;

φ_{eo} – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ: для СТОА на 10 рабочих постов $\varphi_{eo} = 1,3–1,5$; от 11 до 30 постов – $\varphi_{eo} = 1,2–1,3$ (более 30 постов – $\varphi_{eo} = 1,1–1,2$); $T_{об}$ – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч;

N_y – производительность моечной установки (принимается по паспортным данным) авт/ч;

η – коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta = 0,9$.

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТОА

$$N_c = \frac{N_{сто} \cdot d_{умр}}{Д_{раб.год}} \quad (3.20)$$

$$N_c = \frac{6000 \cdot 19}{305} = 373$$

$$X_{eo} = \frac{413 \cdot 1.1}{16 \cdot 40 \cdot 0.9} = 0.8$$

где $d_{умр}$ – число заездов на городскую СТОА одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ.

Полученные данные представляют в виде табл. 3.5.

Таблица 3.5 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	$T_{п, \text{ чел.ч}}$	$\Phi_{п, \text{ ч.}}$	$P_{ср, \text{ чел.}}$	$X_{расч}$	$X_{прин.}$
Диагностические	5726,4	4392	2	0,72	1
Техническое обслуживание в полном объеме	21474,2	4392	2	2,69	3
Смазочные работы	4294,8	4392	2	0,54	1
Регулировка углов управления колес	5726,8	4392	2	0,72	1
Ремонт и регулировка тормозов	4294,8	4392	2	0,54	1
Электротехнические работы	4581,2	4392	2	0,57	1
Работы по системе питания	4008,2	4392	2	0,50	
Аккумуляторные работы	286,3	4392	2	0,04	0
Шиномонтажные работы	859	4392	2	0,11	0
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5726,4	4392	2	0,72	1
Кузовные и арматурные работы (жестяники, медники, сварочные)	26842,7	4392	1,5	4,48	5
Окрасочные	22905,8	4392	1,5	0,58	1
Обойные работы	2147,5	4392	1	0,54	На кузовной пост
Слесарно-механические работы	0	4392	1	0,00	0
Итого ТО и ТР	108874,1	-	-	12,74	15

Уборочно-моечные работы	840	4392	1	0,21	1
Предпродажная подготовка	2205	4392	1	0,55	1
Антикоррозийная обработка	1890	4392	1	0,47	1
Всего рабочих постов	113809,1	-	-	13,97	18

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих постов по отдельным видам работ может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение постов в соответствии с общностью технологического оборудования поста.

Вспомогательные посты – это автомобиле – места, оснащенные или неоснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участие уборочно-моечных работ, подготовки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{\text{общ.всп}} = 0,25 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (3.21)$$

$$X_{\text{общ.всп.}} = 0,375 \cdot 18 = 6,75 \approx 7 \text{ постов}$$

Число постов на участке приемки автомобилей $X_{\text{пр}}$ определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТОА d и времени приемки автомобилей $T_{\text{пр}}$, т.е.

$$X_{\text{пр}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{тоитр}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{пр}} \cdot A_{\text{пр}}}, \quad (3.22)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число комплексно обслуживаемых;

$d_{\text{тоитр}}$ – число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов;

$D_{\text{раб.год}}$ – число дней работы в году СТОА, дней;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,1$;

$T_{\text{пр}}$ – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч; $A_{\text{пр}}$ – пропускная способность поста приемки, $A_{\text{пр}} = 3$ авто/ч.

$$X_{\text{пр}} = \frac{2100 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 8 \cdot 3} = 0,63 \approx 1$$

Для расчета числа постов выдачи автомобилей условно можно принять, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов автомобилей на станцию. Далее расчет аналогичен расчету числа постов приема автомобилей.

Число постов сушки (обдува) автомобилей на участке уборочно-моечных работ определяется исходя из пропускной способности данного поста, которая может быть принята равной производительности

механизированной мойки.

Число постов подготовки на окрасочном участке принимается из расчета 2 – 4 поста подготовки на 1 окрасочную камеру.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25 – 0,5.

Автомобиле – места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ожидающие ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

Общее число автомобиле – мест ожидания на производственных участках СТОА составляет 0,5 на один рабочий пост.

Автомобиле – места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт. При наличии магазина необходимо иметь автомобиле – места для продажи автомобилей (в здании) и для хранения на открытой стоянке магазина.

Общее число автомобиле–мест:

$$X_{\text{хран}} = 4 \cdot X_{\text{рп}}, \quad (3.23)$$

$$X_{\text{хран}} = (4 - 5) \cdot X_{\text{рп}} = 4,5 \cdot 18 = 81 \text{ пост}$$

Число автомобиле–мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$X_{\text{пр}} = \frac{N_c \cdot T_{\text{пр}}}{T_B}, \quad (3.24)$$

где T_B – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч;

$T_{\text{пр}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу, $T_{\text{пр}}=4$ ч;

N_c – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

$$X_{\text{пр}} = \frac{373 \cdot 4}{16} = 93$$

$$N_c = \frac{N_{\text{сто}} \cdot d}{D_{\text{раб.год}}} \quad (3.25)$$

Общее число автомобиле – мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета 3 автомобиле – места на один рабочий пост.

Число автомобиле–мест хранения на открытой стоянке магазина:

$$X_0 = \frac{N_{\text{п}} \cdot D_3}{D_{\text{раб.год}}}, \quad (3.26)$$

где $N_{\text{п}}$ – число продаваемых автомобилей в год;

D_3 – число дней запаса, $D_3 = 20$;

$D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней магазина в году, дней.

$$X_0 = \frac{630 \cdot 20}{305} = 51 \text{ пост}$$

Число автомобиле–мест клиентуры и персонала

$$X_{\text{кл пер}} = 2 \cdot X_{\text{РП}} \quad (3.27)$$

$$X_{\text{КЛ.ПЕР.}} = 2 \cdot X_{\text{РП}} = 2 \cdot 18 = 36 \text{ постов}$$

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на: производственно–складские, административно–бытовые, для хранения подвижного состава.

В состав производственно–складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле – местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно–технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т. п.)

В состав площадей зон хранения автомобилей входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом рапп, проездов, дополнительных поэтажных проездов и т. п.

В состав площадей административно–бытовых помещений входят санитарно–бытовые помещения, пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих заказы и выполняющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

3.4 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь постовых участков (ТО и ТР, приемки–выдачи, кузовного и т.д.) определяется по формуле

$$F_{\text{тоитр}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{п}}, \quad (3.28)$$

где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);
 КП – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент КП представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой автомобилем, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции автомобиля в плане. Значение КП зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $KП = 6 - 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания КП может быть принят равным 4 – 5. Меньшие значения КП принимаются при числе постов не более 10.

$$F_{\text{пост}} = 7,01 \cdot 27 \cdot 4 = 820,2 \text{ м}^2$$

Расчет площадей производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену

$$F_y = f_1 + f_2(P_T^{\text{уч}} - 1), \quad (3.29)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м^2 ;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м^2 ;

$P_T^{\text{уч}}$ – число необходимых технологических рабочих на участке (табл. 3.6).

Результаты расчета представляются в виде табл. 3.6.

Таблица 3.6 – Площадь производственных участков

Наименование участка	Вид работ	X _{прин.}	Площадь, м^2
Участок ТО и ТР	Диагностические	1	28,04
	ТО в полном объеме	3	84,12
	Вспомогательный к ТО	2	56,08
	Смазочные работы	1	28,04
	Регулировка углов управления колес	1	28,04
	Ремонт и регулировка тормозов	1	28,04
	Ремонт узлов, систем и агрегатов	1	28,04
	Электротехнические работы	1	28,04
	Работы по системе питания		
	Аккумуляторные работы		
Кузовной участок	Кузовные и арматурные работы (жестяницкие, медницкие, сварочные)	5	140,2
	Обойные работы		
	Вспомогательный к кузовному	2	56,08
Окрасочный участок	Окрасочные	1	91,2
	Вспомогательные к окрасочному	3	84,12
Участок мойки	Уборочно-моечные работы	1	28,04
Участок предпродажной подготовки	Предпродажная подготовка	1	28,04
Участок антикоррозийной обработки	Антикоррозийная обработка новых автомобилей	1	28,04

Участок приемки и выдачи	Приемка-выдача	2	56,08
Всего постов		27	820,2

Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м².

Уточненный расчет площади участков, после подбора технологического оборудования, по формуле

$$F_y = f_{об} \cdot K_P, \quad (3.30)$$

где $f_{об}$ – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам); K_P – коэффициент плотности расстановки оборудования

Расчет площадей складов

Для городских СТОА площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей

$$F_{скл} = \frac{f_{уд} \cdot N_{сто}}{1000}, \quad (3.31)$$

где $f_{уд}$ – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей.

Расчет представляется в виде табл. 3.7.

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета 1,6 м² на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ

$$F_{клад} = 1,6 \cdot X_{РП}^{агрегат, кузов, окрас} \quad (3.32)$$

$$F_{КЛАД} = 1,6 \cdot X_{РП}^{агрегат, кузов, окрас} = 1,6 \cdot 7 = 11,2 \text{ м}^2$$

Таблица 3.7 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{уд} \text{ м}^2$	$F_{скл}, \text{ м}^2$
Запасные части	32	67,2
Агрегаты и узлы	12	25,2
Эксплуатационные материалы	6	12,6
Склад шин	8	16,8
Лакокрасочные материалы	4	8,4
Смазочные материалы	6	12,6
Кислород и углекислый газ	4	8,4

Итого	151,2
-------	-------

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА, м²:

$$F_{\text{хран зч}} = 0,1 \cdot F_{\text{склзч}}, \quad (3.33)$$

где $F_{\text{склзч}}$ – площадь склада запасных частей, м².

$$F_{\text{хран зч}} = 0,1 \cdot F_{\text{склзч}} = 0,1 \cdot 151,2 = 15,12 \text{ м}^2$$

Расчет площадей технических помещений

Площади технических помещений компрессорной, трансформаторной и насосной станций, вентиляционных камер и других помещений рассчитываются в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции, водоснабжения.

Площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10 – 14% от площади производственных и складских помещений для городских СТОА и 18 – 22% – для дорожных СТОА

$$F_{\text{техн пол}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{пр.кор}}, \quad (3.34)$$

где $\sum F_{\text{пр.кор}}$ – сумма площадей производственных помещений корпуса, м².

$$\sum F_{\text{пр.кор}} = F_{\text{тоитр}} + \sum F_{\text{скл}} + F_{\text{клад}} + F_{\text{хранзч}} + \sum F_y \quad (3.35)$$

$$F_{\text{пр.кор.}} = 820,2 + 151,2 + 11,2 + 15,12 + 149 = 1147,22$$

$$F_{\text{тех.пом.}} = 0,1 \cdot 1147,22 = 114,722$$

Расчет площадей административно–бытовых помещений

Площадь помещений на одного рабочего зависит от размера станции и составляет для административных помещений 6–8 м², а для бытовых – 2–4 м²

$$F_{\text{адм.быт}} = (6 - 8)P_{\text{итр}} + (2 - 4)(P_{\text{итр}} + \sum P_{\text{т}} + P_{\text{всп}}) \quad (3.36)$$

где $P_{\text{итр}}$ – число инженерно–технических рабочих, чел.;

$P_{\text{т}}$ – сумма технологически необходимых рабочих, чел.;

$P_{\text{всп}}$ – число вспомогательных рабочих, чел.

$$F_{\text{адм.быт.}} = 6 \cdot 16 + 2 \cdot (16 + 74 + 14) = 304$$

Кроме того, для городских станций предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимается из расчета 9 – 12 м² на один рабочий пост. При этом большие значения показателей принимаются для СТОА с меньшим числом рабочих постов.

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета:

до 15 постов 8–9, м²

от 16 до 25 постов 7–8, м²

свыше 25 постов 6–7, м²

Площадь помещения для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей, инструмента и автокосметики принимается из расчета 30 % общей площади помещения для клиентов.

Общая площадь производственно–складских и других помещений сводится в табл. 3.8.

Таблица 3.8– Общая площадь помещений

Наименования помещений	Площадь, м ²
Постовые участки	820,2
Производственные участки	149
Складские помещения	151,2
Технические помещения	114,72
Торговые и административно-бытовые помещения	840
Итого	2075,16

Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяют по формуле

$$F_X = f_a \cdot A_{\text{ст}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (3.37)$$

где $A_{\text{ст}}$ – число автомобиле–мест хранения;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{\text{п}} = 2,5–3$.

$$F_{\text{кл.перс}} = 7,01 \cdot 36 \cdot 3 = 757,1$$

$$F_0 = 7,01 \cdot 51 \cdot 3 = 1072,53$$

$$F_{\text{г}} = 7,01 \cdot 7 \cdot 3 = 147,21$$

Расчет площади генерального плана

$$F_{\text{ген план}} = \frac{100 (F_{\text{зпс}} + F_{\text{заб}} + F_{\text{оп}})}{K_3}, \quad (3.38)$$

где $F_{зпс}$ – площадь застройки производственно складскими помещениями;
 $F_{заб}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями;
 $F_{оп}$ – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей
 $KЗ$ – коэффициент застройки.

$$F_{ген.план} = \frac{100 \cdot ((1235,16) + (840) + (147,21 + 1072,53 + 757,1))}{30} = 13506,7 \text{ м}^2$$

Расчет ресурсов

Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле [9]:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860, \quad (3.39)$$

где Q_T – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);

V – объем обогреваемого помещения, м³;

ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °С;

K – коэффициент тепловых потерь строения.

Разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения ΔT определяется исходя из погодных условий соответствующего региона и из требуемых условий комфорта. Принимается по СНиП 2.04.05–91.

Коэффициент тепловых потерь строения зависит от типа конструкции и изоляции помещения. 1– 1,9 для стандартных конструкций.

$$Q_T = \frac{479,9 \cdot 3,6 \cdot 56 \cdot 1,6}{860} = 179,9 \text{ кВт/час}$$

Потребность в технологической электроэнергии

Потребность в технологической электроэнергии т.е. электроэнергии для работы технологического оборудования определяется по формуле [9]:

$$P_{об} = K_c (\sum N_{оби} \cdot P_{оби} \cdot \Phi_{оби} \cdot K_{zi} / \eta_c \cdot \eta_{оби}), \quad (3.40)$$

где $P_{об}$ – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);

K_c – коэффициент одновременности включения оборудования,

величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования [10];

$N_{обi}$ – количество – го оборудования (ед);

$P_{обi}$ – мощность – го оборудования (кВт);

$\Phi_{об}$ – действительный годовой фонд работы – го оборудования (час);

$K_{зи}$ – коэффициент спроса (загрузки) – го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению) [прил. 3 табл. 14] [11];

η_c – КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть, $\eta_c = 0,95$; $\eta_{об}$ – электрический КПД–го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования. $\eta_{об} 0,8–0,97$.

Действительный годовой фонд работы – го оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{обi} = D_{раб.год} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_n, \quad (3.44)$$

где $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени рабочего поста с соответствующим оборудованием, час;

$D_{раб.год}$ – количество рабочих дней в году;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен; η_n – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Phi_{об} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9 = 4392 \text{ час}$$

$$\begin{aligned} P_{об} &= 0,5 \cdot (11 \cdot (3,2 + 2,5 + 2,2 \cdot 8 + 2) \cdot 4392 \cdot \frac{0,5}{0,95 \cdot 0,9}) \\ &= 357396 \text{ кВт/год} \end{aligned}$$

Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле [12]:

$$P_{ос} = N_c \cdot P_c \cdot T_{г} \cdot K_c / \eta_c, \quad (3.45)$$

где $P_{ос}$ – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);

n_c – количество светильников;

P_c – мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника);

$T_{г}$ – число часов осветительной нагрузки в год;

c – коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников [10];

κ_c – КПД сети.

$$P_{oc} = 21 \cdot 0,108 \cdot 4392 \cdot \frac{0,95}{0,85} = 11132,9 \text{ кВт/год}$$

4 Оценка эффективности и конкурентоспособности стендов для проверки подвесок автомобиля

4.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе квалиметрии

Очевидно, что оценка эффективности и конкурентоспособности образцов технологического оборудования должна проводиться на основе анализа показателей их функционирования, полученных в идентичных условиях эксплуатации. Учитывая, что организация такого натурного эксперимента для полусотни образцов оборудования одного и того же назначения могла бы занять большое количество времени и материальных ресурсов, автором предлагается решать эту задачу с использованием элементов имитационного моделирования. Для этого необходимо создать виртуальный пост (участок, зону) ТО и Р автомобилей и, имитируя на нем выполнение конкретного технологического процесса с некоторой производственной программой, определять показатели эффективности поста с использованием тех или иных образцов оборудования.

Согласно квалиметрическому подходу показателем качества технологического оборудования (технического уровня, конкурентоспособности и эффективности) будет комплексный коэффициент качества, который определяется как сумма произведений оценок показателей свойств на коэффициенты весомости этих свойств.

Для оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования осуществляется выбор и иерархическая классификация показателей технологического оборудования, расчет и нормирование оценок показателей свойств, определение весовых коэффициентов, расчет комплексного показателя качества и ранжирование по нему образцов оборудования.

Для получения информации по комплексному показателю K_{kj} необходимо ориентироваться на какой-то показатель эффективности, например на прибыль, полученную от использования технологического оборудования за весь установленный срок службы, а также иметь информацию по условиям эксплуатации (загрузка оборудования, обслуживаемые автомобили и др.).

Прибыль от реализации технологического процесса ТО и Р автомобилей с применением рассматриваемого технологического оборудования будут формировать все свойства этого технологического оборудования.

В качестве примера оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования рассмотрим стенды для испытания подвесок автомобилей, эксплуатируемые на посту. Исходный массив оцениваемых газоанализаторов представлен в табл. 1.1.

4.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности газоанализаторов

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей газоанализаторов. Так, для них основными простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются: основная погрешность, %; габаритные размеры, мм; масса, кг; потребляемая мощность; цена.

В качестве примера рассмотрим технологический процесс замера концентрации компонентов в отработавших газах, согласно ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния».

Автомобиль заезжает на пост.

Производится подготовка к измерениям

Внешним осмотром проверяют наличие на автомобиле систем и устройств, обеспечивающих снижение вредных выбросов. В случае несоответствия фактической комплектации автомобиля установленной изготовителем измерения не проводят.

После прогрева двигателя проводятся следующие операции:

- устанавливают рычаг коробки передач с ручным или полуавтоматическим переключением в нейтральное положение. Избиратель передачи для автомобилей с автоматической коробкой передач устанавливают в положение "нейтраль" или "паркинг";

- затормаживают автомобиль стояночным тормозом и заглушают двигатель;

- устанавливают противооткатные упоры под ведущие колеса транспортных средств;

- подключают датчики тахометра и измерителя температуры масла;

- вводят пробоотборный зонд газоанализатора в выпускную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от наиболее заглубленной точки среза трубы. При отсутствии возможности ввести пробоотборный зонд в выпускную трубу на указанную глубину допускается проводить измерения с использованием дополнительных насадок, обеспечивающих герметичность в

местах соединения с выпускной трубой. При применении газоотвода, надеваемого на выпускную трубу автомобиля при проведении измерений или регулировке двигателя (например, в закрытом помещении), газоотвод должен иметь отверстие для введения пробоотборника газоанализатора;

- полностью открывают воздушную заслонку карбюратора (при наличии карбюратора).

Проведение измерений на автомобилях, не оснащенных системами нейтрализации отработавших газов.

Перед проведением измерений проверяют и устанавливают нулевые показания газоанализатора на шкалах измерения СО и СН.

Измерения проводят в следующем порядке:

- запускают двигатель, нажимая на педаль управления дроссельной заслонкой, увеличивают частоту вращения коленчатого вала двигателя до ппов и работают в этом режиме не менее 15 с;

- отпускают педаль управления дроссельной заслонкой, устанавливая минимальную частоту вращения вала двигателя, и не ранее чем через 30 с измеряют содержание оксида углерода и углеводородов;

- устанавливают повышенную частоту вращения вала двигателя ппов и не ранее чем через 30 с измеряют содержание оксида углерода и углеводородов.

Проведение измерений на автомобилях, оснащенных системами нейтрализации отработавших газов.

Перед проведением измерений проверяют и устанавливают нулевые показания газоанализатора на шкалах измерения СО, СН и СО₂. Содержание О₂ должно быть в пределах, установленных в инструкции (руководстве) по эксплуатации газоанализатора.

Измерения выполняют в следующем порядке:

- запускают двигатель, нажимая на педаль управления дроссельной заслонкой, увеличивают частоту вращения вала двигателя до ппов, выдерживают этот режим в течение 2-3 мин (при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С – 4-5 мин) и после стабилизации показаний измеряют содержание СО, СН и фиксируют значение коэффициента избытка воздуха λ ;

- устанавливают минимальную частоту вращения вала двигателя ппов и не ранее чем через 30 с измеряют содержание оксида углерода и углеводородов. Приступить к измерению на ппов следует не позднее чем через 30 с после проверки в режиме ппов.

На автомобилях, оснащенных системой нейтрализации отработавших газов и встроенной системой диагностирования, перед измерением содержания СО и СН проверяют работоспособность двигателя и системы нейтрализации по показаниям диагностического индикатора, расположенного на приборной панели:

- при включении зажигания перед пуском двигателя диагностический индикатор должен быть включен или включаться на короткий промежуток времени; при отсутствии соответствующего сигнала диагностического

индикатора после включения зажигания дальнейшую процедуру проверки прекращают;

-после пуска двигателя диагностический индикатор должен выключиться; в случае, если диагностический индикатор при работе двигателя остается во включенном состоянии, дальнейшую процедуру проверки прекращают.

Примечания:

-при наличии отдельных выпускных систем у автомобиля измерение следует проводить в каждой из них. За результат измерения принимают максимальные значения содержания оксида углерода и углеводородов.

-при проведении измерений или регулировке двигателя в закрытом помещении газоотвод, надеваемый на выпускную трубу автомобиля, должен иметь закрывающееся отверстие для введения пробоотборника газоанализатора.

Автомобиль выезжает с поста.

Таблица 4.1 – Массив исследуемых газоанализаторов и их характеристики

№ П.П.	Наименование	Абсолютная погрешность				Потребляемая мощность, Вт.	Комплексная оценка
		CH, млн ⁻¹	CO, %	Масса (кг)	Усредненные габариты (м ³)		
1	Инфракар М-3.01	10	0,03	7	0,019	40	11,410
2	Инфракар М-2.01	12	0,06	7	0,019	40	11,815
3	Инфракар М-1.01	20	0,2	7	0,019	30	11,443
4	АВТОТЕСТ-02.03П	12	0,06	5,5	0,001	25	8,512
5	АВТОТЕСТ-01.03 ДУ	20	0,2	4,5	0,009	25	9,941
6	АВТОТЕСТ-01.03П ЛТК	20	0,2	4,5	0,009	20	8,941
7	АВТОТЕСТ-02.02	10	0,03	5,5	0,021	25	8,110
8	АВТОТЕСТ-02.03П	12	0,06	5,5	0,021	25	8,516
9	АВТОТЕСТ-01.02П	20	0,2	4,5	0,009	20	8,941
10	АСКОН-02.44	20	0,2	7	0,016	50	15,443
11	АСКОН-02.13	1	0,01	7	0,016	50	11,605
12	Bosh BEA 460	1	0,001	15	0,047	90	21,209
13	АВГ-4-2.01	12	0,06	7	0,015	30	9,815
14	NGA-6000	1	0,01	6,9	0,022	50	11,586
15	МАНА MGT 5	10	0,03	8	0,040	65	16,614
	Минимальное значение	1	0,001			20	4,200
	Максимальное значение	20	0,2			90	22,0412

Зададимся условиями для газоанализаторов: количество смен – 1; время работы – 8ч; количество рабочих дней в году – 249, среднее количество обслуживаемых автомобилей в сутки – 25.

В данном случае будет рассмотрен вариант полной загрузки поста. Этот вариант характерен для авторизованных (фирменных) автосервисов, осуществляющих гарантийное обслуживание автомобилей дилера по предварительной записи и имеющих наработанную клиентуру.

Данный вариант так же характерен для поста проведения технического осмотра, где обеспечена стабильная нагрузка.

Будем исходить из условий, что при полной загрузке поста и грамотной организации работ сменно суточная программа будет в большой степени определяться производительностью оборудования, а именно характеристикой газоанализатора «абсолютная погрешность». Поясним: чтобы минимизировать неточность измерений, приходится увеличивать их количество, что будет существенно влиять на производительность поста.

Зададимся базовым значением трудоемкости измерений компонентов отработавших газов у одного автомобиля. Трудоемкость замеров составляет 0,15 чел.-час. Что-бы учесть и отобразить зависимость трудоемкости измерений от паспортной погрешности прибора, будем исходить из того, что общая трудоемкость процесса измерения будет прямо пропорциональна основной приведенной погрешности. Рассчитаем общую трудоемкость процесса путем умножения базового значения на погрешность прибора.

4.3 Экономическая модель оценки эффективности использования газоанализаторов

При оценке эффективности и конкурентоспособности газоанализаторов будем ориентироваться на съем чистой продукции, т. е. на прибыль от реализации технологических процессов на посту с применением рассматриваемого гаражного оборудования.

Итак, прибыль (руб.) от использования газоанализаторов составит:

$$П(j) = Д(j) - З(j), \quad (4.1)$$

где: $П(j)$ —прибыль от эксплуатации j -го образца газоанализаторов;

$Д(j)$ —доходы от эксплуатации j -го газоанализаторов (от реализации на посту технологических процессов ТОиР автомобилей с применением рассматриваемого газоанализатора для испытания подвесок автомобилей);

$З(j)$ —затраты, связанные с эксплуатацией j -го газоанализаторов (с реализацией технологических процессов ТОиР автомобилей с применением рассматриваемого газоанализатора для испытания подвесок автомобилей).

Доходы (руб.) от использования газоанализаторов в общем случае могут быть определены следующим образом:

$$Д(j) = T(j)_{\text{обсл.год}} \cdot C_{\text{чел.-ч}}, \quad (4.2)$$

где: $T(j)_{\text{обсл.год}}$ —годовая трудоемкость обслуживания автомобилей с использованием j -го газоанализаторов;

$C_{\text{чел.-ч}}$ —стоимость нормо-часа.

Общие затраты, связанные с эксплуатацией газоанализаторов, определяют по формуле::

$$З(j) = З(j)_{\text{покуп}} + З(j)_{\text{э/э}} + З(j)_{\text{пл}} + З(j)_{\text{ФОТ}} + З(j)_{\text{общ}} + З(j)_{\text{аморт}} + З(j)_{\text{ТОиР}}, \quad (4.3)$$

где: $З(j)_{\text{покуп}}$ – затраты, связанные с покупкой j–го газоанализаторов (цена производителя + доставка + монтаж);

$З(j)_{\text{э/э}}$ – затраты на электроэнергию, связанные с эксплуатацией j–го газоанализаторов;

$З(j)_{\text{пл}}$ – затраты, связанные со строительством производственного помещения поста или его арендой для j–го газоанализаторов;

$З(j)_{\text{ФОТ}}$ – затраты, связанные с отчислениями на заработную плату персонала при работе поста, оборудованного j–и газоанализаторов;

$З(j)_{\text{общ}}$ – общехозяйственные затраты (на освещение, воду, повышение квалификации персонала поста, оснащенного j–го газоанализаторов;

$З(j)_{\text{аморт}}$ – амортизационные отчисления (15 % от стоимости оборудования) j–го газоанализаторов;

$З(j)_{\text{ТОиР}}$ – отчисления на ТОиР оборудования (4 % от стоимости оборудования) j–го газоанализаторов.

4.3.1 Пример расчета эффективности поста, оснащенного газоанализатором ИНФРАКАР М-2.01

Трудоемкость (чел.–ч) технологического процесса будет складываться из следующих составляющих:

$$T(j)_{\text{ТП}} = \sum n(k) \cdot T(k), \quad (4.4)$$

где: $n(k)$ – количество автомобилей;

$T(k)$ – трудоемкость выполнения анализа.

Поскольку 1 рабочему необходимо затратить 25 мин. для диагностики, то трудоемкость равна 0.42чел.–ч.

Суточная программа (чел.–ч) по диагностики с применением газоанализатора АРФ–110

$$T(j)_{\text{ТП}} = 25 \cdot 0,186 = 4,65 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Годовая трудоемкость работ поста, (чел.–ч/год)

$$T(j)_{\text{год}} = T(j)_{\text{ТП}} \cdot D_{\text{р.г}}, \quad (4.5)$$

где: $D_{\text{р.г}}$ – количество рабочих дней в году;

$$D_{\text{р.г}} = 365 - 104 - 10 = 249 \text{ дней (104 – выходные, 10 – праздники).}$$

$$T(j)_{\text{год}} = 4,65 \cdot 249 = 1157,85 \text{ чел.} \cdot \text{ч} / \text{год}.$$

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

- Календарные дни в году – 365
- Выходные дни – 104
- Праздничные дни – 12
- Основной отпуск – 28
- Дополнительный отпуск – 0
- Больничные – 2

$$\text{Итого: } 365 - 104 - 12 - 28 - 2 = 219 \text{ дней.}$$

Нормированная продолжительность смены – 8ч. тогда номинальный фонд рабочего времени составляет:

$$\text{НФРВ} = 219 \cdot 8 = 1752 \text{ ч.}$$

С учетом сокращения времени на 1 ч. в предпраздничные дни (всего на 7 ч. в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 1745 ч.

Численность рабочих на посту:

$$N_p = T(j)_{\text{год}} / \text{ПФРВ}, \quad (4.6)$$

$$N_p = 1157,85 / 1745 = 0,66 \text{ чел.}$$

Основные капиталовложения будут связаны с приобретением площадей для организации работы поста по диагностики с использованием газоанализатора. Остальные капвложения в рассматриваемом примере из-за их малости не учитываем.

Площадь поста для выполнения технологического процесса автомобилей связана с габаритными размерами как технологического оборудования, так и обслуживаемых транспортных средств. Это определено нормами технологического проектирования постов, зон, участков [2]. Следовательно, габаритные размеры гаражного оборудования и транспортных средств влияют на затраты, связанные со строительством (либо с условиями аренды) производственных площадей.

Минимально необходимая (по нормам технологического проектирования) площадь (м^2) помещения, оснащенного газоанализатором для испытания подвесок автомобилей, определяется следующим выражением:

$$S(j, k)_{\text{поста}} = (1.0 + 1.0 + a(j)) \cdot (1.0 + 1.0 + b(k)), \quad (4.7)$$

где: 1.0 норматив расстояния от оборудования до стены помещения, м;

$a(j)$ – ширина j -го газоанализатора для испытания подвесок автомобилей;

$b(k)$ – длина j -го газоанализатора для испытания подвесок автомобилей.

Для газоанализатора ИНФРАКАР М-2.01 необходимая площадь составит:

$$S(j, k)_{\text{поста}} = (1,5 + 1,5 + 3) \cdot (1,5 + 1,5 + 9) = 72 \text{ м}^2$$

При известной стоимости одного квадратного метра производственного помещения можно найти затраты, связанные со строительством (или арендой) производственного помещения поста:

$$З(j)_{\text{пл}} = Ц_{\text{м.кв}} \cdot S(j, k)_{\text{поста}}, \quad (4.8)$$

где: $Ц_{\text{м.кв}}$ – стоимость одного метра квадратного производственного помещения, в расчетах принимаем $Ц_{\text{м.кв}} = 227 \text{ руб./м}^2$;

$S(j, k)_{\text{поста}}$ – площадь производственного помещения в зависимости от оборудования, м^2 .

$$З(j)_{\text{пл}} = 227 \cdot 72 = 16344 \text{ руб. руб.}$$

Таблица 4.2 – Капиталовложения поста

Статьи капиталовложений	Сумма, руб.
Строительства поста (покупка площадей)	16344
Стоимость газоанализатора	57400
Итого	73744

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения»[3]. Базовый размер оплаты туда 1 квалитета 2016 года составляет 7500 руб. тарифный коэффициент рабочего составляет – 1.9; районный коэффициент и коэффициент непрерывный стаж работы в данном месте – 1.5. Нормативная численность на посту – 1.12

$$\text{ФОТ}_{\text{год}} = 7500 \cdot 1.9 \cdot 1.5 \cdot 1.12 \cdot 12 = 135361 \text{ руб.}$$

Средняя зарплата одного рабочего

$$ЗП_{cp} = \frac{\Phi OT_{год}}{N_p \cdot 12} = \frac{135361}{0,66 \cdot 12} = 17000 \text{ руб.}$$

Начисления на ФОТ ($H_{\text{ФОТ}}$) – 27.1 %, в том числе:

- Отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 1.1%;
- Отчисления в Пенсионный фонд и Фонд медицинского страхования при общей системе налогообложения – 26%.

$$H_{\text{ФОТ}} = \Phi OT \cdot H_{\text{ОТЧ}} = 135361 \cdot 0,271 = 36683 \text{ руб. руб.}$$

Мощность установленного на стенд для испытания подвесок автомобилей электродвигателя определяет величину затрат на технологическую электро энергию.

Затраты на технологическую электроэнергию, связанные с эксплуатацией газоанализатора, в год составят ((кВт • ч)/год)

$$З(j)_{\text{э/э}} = \frac{\Sigma(K_{Ni} \cdot T(j)_{\text{год}}) \cdot 0.8 N(j)_y \cdot Ц}{K_w}, \quad (4.9)$$

где: $З(j)_{\text{э/э}}$ – годовой расход на технологическую электроэнергию, (кВтч)/год;

K_{Ni} – коэффициент загрузки по мощности;

$T(j)_{\text{год}}$ – время загрузки оборудования в год, ч;

$N(j)_y$ – установленная мощность оборудования, кВт ($0.8 N(j)_y$ – мощность, реализуемая при $K_{Ni} = 1$);

$Ц$ – стоимость 1 кВт ч технологической электроэнергии руб. ($Ц = 2,237$ руб./кВтч), без НДС);

K_w – коэффициент потерь в электрической сети ($K_w = 0,8$).

Найдем время загрузки оборудования в год:

$$T(j)_{\text{год}} = t(j)_{\text{п-о}} \cdot N(j)_{\text{кол./год}}, \quad (4.10)$$

где: $t(j)_{\text{п-о}}$ – время, затрачиваемое диагностику;

$N(j)$ – количество диагностик в год.

Количество выполняемых диагностик в год зависит от модели газоанализатора вычисляем по формуле:

$$N(j)_{\text{кол./год}} = D_{p.g} \cdot N(j)_{\text{кол./см}}, \quad (4.11)$$

где: $D_{p.g}$ – количество рабочих дней в году;
 $N(j)_{\text{кол./см}}$ – количество диагностик, выполняемых за смену.

Для газоанализатора АРФ–110 количество выполняемых диагностик, время загрузки оборудования и затраты на технологическую электроэнергию составят соответственно:

$$N(j)_{\text{кол./год}} = 249 \cdot 25 = 6225 \text{ авт. / год},$$

$$T(j)_{\text{год}} = 6225 \cdot 0,186 = 1157,85 \text{ ч / год},$$

$$Z(j)_{\text{э/э}} = 1157,85 \cdot 40 \cdot 2,237 = 103604,42 \text{ руб / год}.$$

Расходы по охране труда и технике безопасности принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб./чел. Тогда для поста

$$P_1 = 200 \cdot N_p = 200 \cdot 0,66 = 132 \text{ руб / чел.}$$

Расходы на отопление принимаются по нормативу на одного работающего в год — 200 руб./чел., тогда

$$P_2 = 200 \cdot N_p = 200 \cdot 0,66 = 132 \text{ руб / чел.}$$

Расходы на освещение определяются по формуле:

$$P_{\text{осв}} = S_{\text{поста}} \cdot Q_{\text{осв}} \cdot T_{\text{см}} \cdot D_{p.g} \cdot Ц, (4.12)$$

где: $S_{\text{поста}}$ – площадь поста;

$Q_{\text{осв}}$ – расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время — 13 Вт/м² и в межсменное время – 7 Вт/м²);

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$Ц$ – стоимость осветительной электроэнергии (2.237 руб./(кВт·ч))

Тогда расходы на освещение в основное время составят

$$P_{\text{осв}} = 72 \cdot 0,013 \cdot 8 \cdot 249 \cdot 2,237 = 417 \text{ руб.}$$

Расходы на освещение в межсменное время

$$P_{\text{осв}} = 417 + 521 = 938 \text{ руб.}$$

Общие расходы на освещение в год составят

$$P_3 = 417 + 938 = 1355 \text{ руб./год.}$$

Расходы на воду определяют по питьевой и сточной воде. Норматив расхода питьевой воды $Q_{\text{вод}} = 15$ л/день на одного рабочего. Тогда расходы на питьевую воду в год составят

$$P_{\text{в.п}} = Q_{\text{вод}} \cdot N_p \cdot D_{\text{р.г}} \cdot C_{\text{в.п}}, \quad (4.13)$$

где: $C_{\text{в.п}} = 8.288$ руб./м³ – цена воды без НДС.

$$P_{\text{в.п}} = 0,015 \cdot 0,66 \cdot 249 \cdot 8,288 = 20,4 \text{ руб.}$$

Цена сточной воды составляет 5.627 руб./м³ без НДС. Тогда расходы на сточную воду для поста диагностики составят

$$P_{\text{с.п}} = 0,015 \cdot 0,66 \cdot 249 \cdot 5,627 = 13,9 \text{ руб.}$$

Общие расходы на воду в год составят

$$P_4 = 20 + 13,9 = 33,9 \text{ руб./год.}$$

Расходы на противопожарные мероприятия принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб. /чел. Тогда для поста

$$P_5 = 200 \cdot N_p = 200 \cdot 0,66 = 132 \text{ руб. / чел.}$$

Расходы на подготовку и повышение квалификации составляют 2.5% от фонда оплаты труда

$$P_6 = 135361 \cdot 0,25 = 33840 \text{ руб.}$$

Отчисления на содержание и ремонт оборудования составляют 4 % ц от стоимости оборудования в год:

$$P_7 = 57400 \cdot 0,04 = 2296 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования:

$$A_{об} = 57400 \cdot 0,15 = 8610 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию здания составляют 2,8 % от стоимости здания:

$$A_{зд} = 16344 \cdot 0,15 = 2452 \text{ руб. руб.}$$

Итого общехозяйственные расходы составляют

$$P_{общ} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 + P_6,$$

$$P_{общ} = 132 + 6327 + 20,5 + 132 + 3384 + 2296 = 12618 \text{ руб. руб.}$$

4.3.2 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле:

$$З_{пр} = З + E_n \cdot KB, \quad (4.14)$$

где: $З$ – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

E_n – нормативный коэффициент эффективности (с учетом ставки рефинансирования, установленной Центробанком РФ, коэффициента инфляции по годам и показателя степени риска принимаем $E_n=0.33$);

KB – капитальные вложения, руб.

$$З_{пр} = 88677 \text{ руб./год}$$

Годовой доход от использования газоанализатора

$$D(j) = T(j)_{год} \cdot C_{чел.-ч}, \quad (4.15)$$

где: $T(j)_{год}$ – годовая трудоемкость поста;

$C_{чел.-ч}$ – стоимость одного чел.-ч, $C_{чел.-ч}=684,1 \text{ руб.}/(\text{чел.-ч})$.

$$D(j) = 25 \cdot 249 \cdot 300 = 900645 \text{ руб.}$$

Общая прибыль поста

$$П_{общ} = D(j) - З_{пр}, \quad (4.16)$$

$$П_{общ} = 900645 - 88677 = 649574 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль поста определяется уменьшением общей прибыли на 20 % :

$$П_{ч.год} = П_{общ} - 0.2П_{общ}, \quad (4.17)$$

$$П_{ч.год} = 649574 \cdot 0,8 = 519659 \text{ руб.}$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации газоанализатора. За нормативный срок эксплуатации газоанализатора (7 лет)чистую прибыль примем равной 3637614 руб.

Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей.

4.3.3 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества газоанализаторов

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждого газоанализатора (по исходным данным табл. 1.1) по форме уравнения (1.18). Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения $q_i^{бр}$ и $q_i^{эт}$ (браковочное и эталонное значения показателей i -х свойств газоанализатора) и сводим их в табл. 1.6.

$$K_{ij} = \frac{q_{ij} - q_i^{бр}}{q_i^{эт} - q_i^{бр}}, \quad (4.18)$$

где: K_{ij} – относительный показатель i – го свойства j – го варианта объекта;

$q_i^{эт}$ и $q_i^{бр}$ – соответственно браковочное и эталонное значение i – го показателя.

Таблица 4.3 – Браковочное и эталонное значение показателей

Показатель	Абсолютная погрешность, %				Потребляемая мощность, Вт
	СН, млн ⁻¹	СО, %	СО ₂ , %	О ₂ , %	
$q_i^{бр}$	21	0,3	2	0,3	100
$q_i^{эт}$	0,5	0,0001	0,001	0,001	15

Нормированные значения показателей свойств стендов заносим в столбцы 2—5 табл. 4.4.

Найденную прибыль (3637614 руб.) за весь нормативный срок эксплуатации газоанализатора модели ИНФРАКАР М-2.01 заносим в столбец 6 табл. 4.4. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей и построчно сводим их в тот же столбец. Таким образом получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств газоанализатора — табл. 4.4.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 6 табл. 4.4) будем подставлять в правую часть уравнений системы (4.8) [1]. В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2–6 табл. 4.4. Решаем систему (4.8), в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей, т. е. числу строк табл. 4.4.

Таблица 4.4 – Нормативные значения показателей свойств стендов и прибыль от их использования за 7 лет

№	Наименование	Абсолютная погрешность, %				Потребляемая мощность, Вт	Стоимость, руб
		CH, млн ⁻¹	CO, %	CO ₂ , %	O ₂ , %		
1	Инфракар М-3.01	0,54	0,90	0,75	0,67	0,71	0,99
2	Инфракар М-2.01	0,44	0,80	0,75	0,67	0,71	0,27
3	Инфракар М-1.01	0,05	0,33	0,50	0,33	0,82	0,02
4	АВТОТЕСТ-02.03П	0,44	0,80	0,75	0,67	0,88	0,26
5	АВТОТЕСТ-01.03 ДУ	0,05	0,33	0,50	0,33	0,88	0,01
6	АВТОТЕСТ-01.03П ЛТК	0,05	0,33	0,50	0,33	0,94	0,01
7	АВТОТЕСТ-02.02	0,54	0,90	0,75	0,67	0,88	0,35
8	АВТОТЕСТ-02.03П	0,44	0,80	0,75	0,67	0,88	0,27
9	АВТОТЕСТ-01.02П	0,05	0,33	0,50	0,33	0,94	0,02
10	АСКОН-02.44	0,05	0,33	0,95	0,33	0,59	0,15
11	АСКОН-02.13	0,98	0,97	0,95	0,67	0,59	0,43
12	Bosh BEA 460	0,98	1,00	1,00	0,97	0,12	0,38
13	АВГ-4-2.01	0,44	0,80	0,75	0,67	0,82	0,27
14	NGA-6000	0,98	0,97	0,95	0,67	0,59	0,41
15	МАНА MGT 5	0,54	0,90	0,75	0,67	0,41	0,30

Для решения системы используем стандартные статистические функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результаты решения системы уравнений по данным табл. 4.4 представлены в табл. 4.5.

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования (X₁, X₂, X₃, X₄) с прибылью (Y) от его использования при выполнении технологического процесса диагностики

$$-0,382 \cdot X_1(i) + 1,511 \cdot X_2(i) + 0,145 \cdot X_3(i) - 0,837 \cdot X_4(i) - 0,163 \cdot X_5(i) = Y(i), \quad (4.19)$$

Таблица 4.5 – Результаты решения системы уравнений

Статистики	Свойства газоанализаторов					Свободный член
	потребляемая мощность	Абсолютная погрешность				
		O ₂	CO ₂	CO	CH	
Обозначение свойств	X5	X4	X3	X2	X1	A0
Корни уравнений G_i	-0,163	-0,837	0,145	1,511	-0,382	-
Стандартные ошибки	0,398	0,924	0,547	0,840	0,481	-

корней δ_{G_i}					
Коэффициент детерминированности R^2	0,590	0,197 – стандартная ошибка функции Y			
F - статистика	2,594	9 – число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	0,502	0,349 – остаточная сумма квадратов			

Найденные корни уравнений есть весовые коэффициенты свойств гаражного оборудования. Исходя из принятых в квалиметрии представлений о том, что сумма весовых коэффициентов должна быть равна единице либо другой константе (100 %), представляется возможным пронормировать найденные значения, разделив каждое из них на сумму их модулей по формуле:

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|}, \quad (4.20)$$

Допустимость такого нормирования объясняется тем, что в рассматриваемом вопросе оценивания значимости свойств (определения весовых коэффициентов) важно знать соотношение свойств (их значимости) между собой, а с математической точки зрения соотношение различных показателей между собой не изменится в случае их умножения (или деления) на некоторую константу. В результате нормирования окончательно получаем значения весовых коэффициентов, представленные в табл. 4.6. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Как видно из табл. 4.6, наибольшее значение имеет коэффициент весомости свойства «СН». Остальные рассмотренные свойства газоанализатора не участвуют в формировании сменно–суточной программы и поэтому имеют на порядок меньшие значения коэффициентов весомости.

Таблица 4.6 – Коэффициенты весомости свойств

Свойства газоанализатора		Коэффициент весомости нормированные
Потребляемая мощность		0,05
Абсолютная погрешность	СН	0,28
	СО	0,05
	СО ₂	0,5
	О ₂	0,13
Итого		1,00

Получив весовые коэффициенты свойств стендов, определим комплексный показатель качества K_k для каждого газоанализатора с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле:, аналогичной уравнению (4.19):

$$-0,13 \cdot X1(i) + 0,5 \cdot X2(i) + 0,05 \cdot X3(i) - 0,28 \cdot X4(i) - 0,163 \cdot X5(i) = K_k(i), \quad (4.21)$$

Подставляя в расчетную формулу (4.21) нормированные значения показателей свойств стан­дов, получим значение комплексного коэффициента качества для каждой модели газоанализатора.

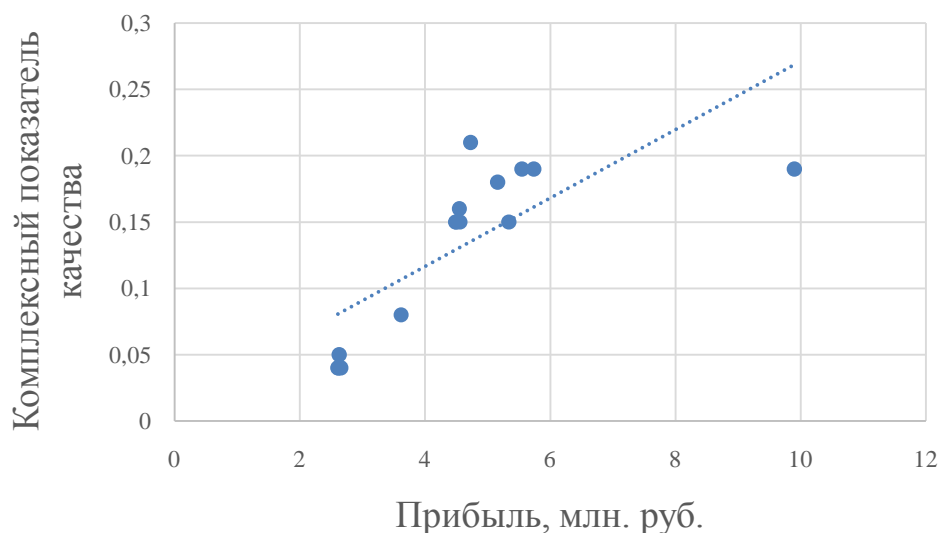


Рисунок 4.1 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества стан­дов

Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества (рис. 4.1), из которой видно, какая модель газоанализатора наиболее эффективна и, соответственно, конкурентоспособна. Уравнение регрессии (зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества) и статистические параметры модели приведены на рис. 4.1. Отметим высокую корреляцию (коэффициент детерминированности $R^2 = 0,56$) параметров.

Таблица 4.7 – Ранжированный по комплексному коэффициенту качества

Наименование	Абсолютная погрешность				Потребляемая мощность.	Прибыль, млн. руб	Коэффициент качества
	CH	CO	CO ₂	O ₂			
МАНА MGT 5	0,54	0,90	0,75	0,67	0,41	4,73	0,21
Инфракар М-3.01	0,54	0,90	0,75	0,67	0,71	9,90	0,19
АСКОН-02.13	0,98	0,97	0,95	0,67	0,59	5,74	0,19
NGA-6000	0,98	0,97	0,95	0,67	0,59	5,55	0,19
АВТОТЕСТ-02.02	0,54	0,90	0,75	0,67	0,88	5,16	0,18
Инфракар М-2.01	0,44	0,80	0,75	0,67	0,71	4,55	0,16
АВГ-4-2.01	0,44	0,80	0,75	0,67	0,82	4,56	0,15
Bosh BEA 460	0,98	1,00	1,00	0,97	0,12	5,34	0,15
АВТОТЕСТ-02.03П	0,44	0,80	0,75	0,67	0,88	4,49	0,15
АВТОТЕСТ-02.03П	0,44	0,80	0,75	0,67	0,88	4,50	0,15
АСКОН-02.44	0,05	0,33	0,95	0,33	0,59	3,62	0,08
Инфракар М-1.01	0,05	0,33	0,50	0,33	0,82	2,63	0,05
АВТОТЕСТ-01.03 ДУ	0,05	0,33	0,50	0,33	0,88	2,62	0,04

АВТОТЕСТ-01.03П ЛТК	0,05	0,33	0,50	0,33	0,94	2,61	0,04
АВТОТЕСТ-01.02П	0,05	0,33	0,50	0,33	0,94	2,66	0,04

Поскольку зависимость линейная, стенды удобно ранжировать по данному показателю. Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив подъемников приведен в табл. 4.7.

Заключение

Проанализировав ранжированный ряд газоанализаторов, можно сделать вывод, что для полной загрузки поста наиболее эффективным газоанализатором является МАНА MGT 5 с коэффициентом качества 0,21 и следующими коэффициентами весомости свойств:

Абсолютная погрешность:

CH: 0,54;

CO: 0,9;

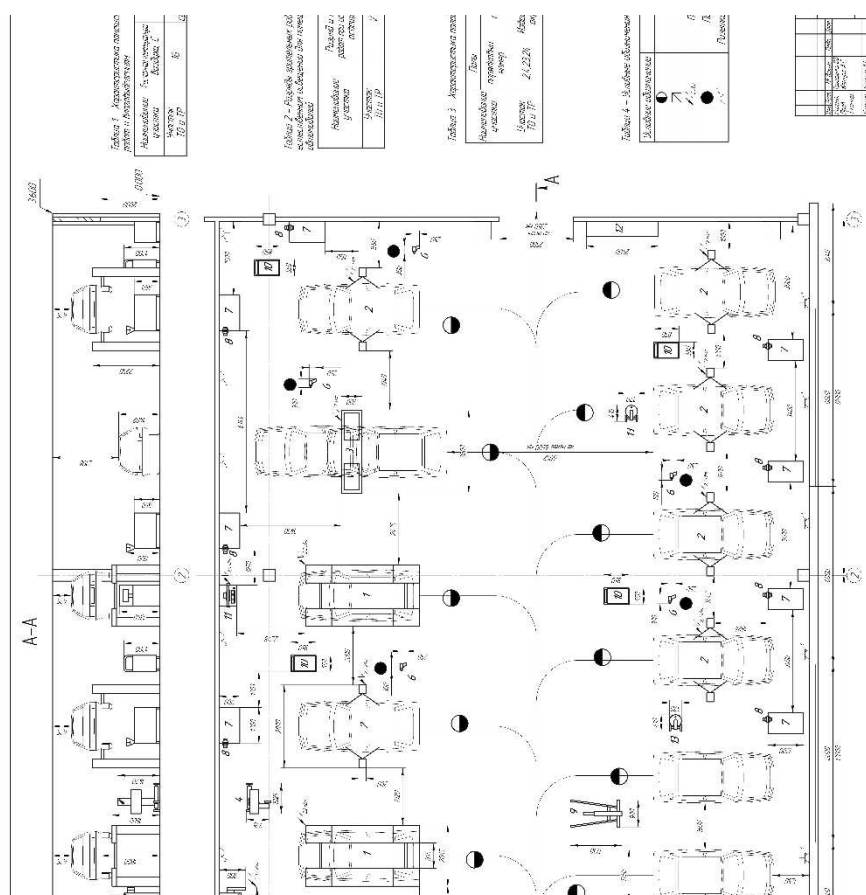
CO₂: 0,75;

O₂: 0,67;

Потребляемая мощность: 0,41.

Прибыль за 7 лет составила 4,73 млн. руб.

5 Чертеж участка с учетом выбранного оборудования



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, проектировании СТО, а так же был сделан выбор оборудования.

После всех исследований и расчетов можно сделать выводы:

1) Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2022 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 1558 обращений. На основе полученных данных и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО.

2) Было подобрано диагностическое оборудование - газоанализатор. В результате подбора прибыль за 7 лет от выбранного газоанализатора составляет 9902827 млн.руб. и коэффициент качества 0,57.

3) Согласно выбранного оборудования, был разработан участок по диагностике. Его площадь равна 60м². Данный участок оборудован смотровой канавой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.

2. ОНТП–01–91 РД 3100007938–0170–88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.

3. Тарифное соглашение по автомобильному транспорту на 2007-2010 гг. / Минтранс РФ. – М., 2007.
4. Гарокомлект. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс]
Режим доступа:
<http://www.garo.ru/products/4CDCD8BAB7176D5444257A5A0042DD3F/>
5. Эквинет [Электронный ресурс] – Режим доступа:
http://www.equinet.ru/katalog/legkovoy_servis/diagnosticheskie_linii/stendy_proverki_amortizatorov/
6. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП–01–91 / Росавтотранс. М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
7. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. / М. Транспорт 1993. – 271 с.
8. СТО 4.2 – 07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. / Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с
9. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод. указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 190000 – “Транспортные средства” (спец. 190601.65.00.01) / А.В. Камольцева. Красноярск: КГТУ: ИПЦ КГТУ, 2005. 46 с.
10. Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.
11. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе/ сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
12. Волгин, В. В. Автосалон. Маркетинг техники : практ. пособие / В. В. Волгин. – 2-е изд. – М. : Дашков и К, 2007. – 871 с.
13. Хруцкий, В. Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка : учеб. пособие / В. Е. Хруцкий, И. В. Корнеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 528 с.
14. Продажа автомобилей в Красноярском крае. URL:
<http://krasnoyarsk.drom.ru/Citroen/>
15. Ассоциация "Российские Автомобильные Дилеры" URL:
<http://www.asroad.org/stat/aeb/>

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра "Транспорт"

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

подпись

«21» июня 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 - Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов
код – наименование направления

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания
автомобилей Citroen в г. Красноярске»

тема

Руководитель

подпись, дата

Кашура А.С.

Выпускник

подпись, дата

Григоренко В.В.

Красноярск 2017